

PROJETO DOS SISTEMAS PREDIAIS DE ÁGUA FRIA E QUENTE EM UMA UNIDADE DE ENSINO DE SUINOCULTURA EM FLORIANÓPOLIS

Natália Julia Guarezi

Natália Julia Guarezi

**PROJETO DOS SISTEMAS PREDIAIS DE ÁGUA FRIA E
QUENTE EM UMA UNIDADE DE ENSINO DE
SUINOCULTURA EM FLORIANÓPOLIS**

Trabalho submetido à Banca
Examinadora como parte dos requisitos
para Conclusão do Curso de Graduação
em Engenharia Sanitária e Ambiental -
TCC II.

Orientador: Prof. Dr. Ramon Lucas
Dalsasso.

Florianópolis
2018

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Guarezi, Natália Julia
PROJETO DOS SISTEMAS PREDIAIS DE ÁGUA FRIA E
QUENTE EM UMA UNIDADE DE ENSINO DE SUINOCULTURA EM
FLORIANÓPOLIS / Natália Julia Guarezi ; orientador,
Ramon Lucas Dalsasso, 2018.
176 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro
Tecnológico, Graduação em Engenharia Sanitária e
Ambiental, Florianópolis, 2018.

Inclui referências.

1. Engenharia Sanitária e Ambiental. 2.
Suinocultura sustentável. 3. Sistema de
abastecimento de água. 4. Instalações prediais de
água fria e quente. I. Dalsasso, Ramon Lucas. II.
Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em
Engenharia Sanitária e Ambiental. III. Título.

Natália Julia Guarezi

**PROJETO DOS SISTEMAS PREDIAIS DE ÁGUA FRIA E
QUENTE EM UMA UNIDADE DE ENSINO DE
SUINOCULTURA EM FLORIANÓPOLIS**

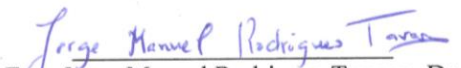
Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia Sanitária e Ambiental, e aprovado em sua forma final.

Florianópolis, 27 de Junho de 2018.




Prof. Ramon Lucas Dalsasso, Dr.
Orientador

Banca Examinadora:



Eng. Jorge Manuel Rodrigues Tavares, Dr.
Membro da banca



Eng. Julian Silva
Membro da banca

AGRADECIMENTOS

Torna-se um tanto complicado simplificar agradecimentos quando nos deparamos com diversos seres iluminados no decorrer do trabalho.

Ao professor Ramon Lucas Dalsasso, por apresentar as áreas pelas quais tenho tanta afinidade, sistemas de abastecimento de água e instalações hidráulico-prediais.

À equipe dirigente do projeto, em especial ao zootecnista Jorge Manual Rodrigues Tavares e ao engenheiro agrônomo Sebastião Ferreira, pelo empenho e assistência para a evolução deste trabalho, e partilha de discussões acerca da suinocultura e gestão de água no meio rural.

Ao grupo de alunos que integram os sistemas propostos para a área de estudo, pela sinergia e troca de experiências. Sobre este, cabe pontuar o agradecimento à equipe de hidráulica, Gioce Berns e Marina Laus, pela amizade e capacidade de trabalho coletivo.

Ao engenheiro sanitarista e ambiental Julian Silva, por oportunizar a aspiração de seu vasto conhecimento, que é transmitido com serenidade.

Aos meus queridos pais, Nelson José Guarezi e Marlene Frigeri Guarezi, e irmãos, Nelson Gustavo Guarezi e Guilherme José Guarezi, pela concessão de princípios que foram base à construção de minha identidade, e por apoiarem e compreenderem que a minha ausência foi justificada por um bem maior.

E, ao meu companheiro Carlos Henrique Ferrari que, em meio aos ciclos vivenciados no decorrer deste projeto, confiou em meu potencial e dedicação quando eu menos acreditava.

RESUMO

O elevado desperdício de água associado às propriedades suínícolas surge como principal razão ao desenvolvimento de projetos de instalações de água que visam a conservação deste recurso natural. Não obstante, aplicar ações desta natureza como modelo ao meio acadêmico propicia a disseminação de medidas à gestão do uso da água. O presente trabalho teve como objetivo conceber o projeto das instalações prediais de água fria e quente para uma Unidade de Ensino de Suinocultura (UES) junto à Fazenda Experimental da Ressacada em Florianópolis/SC. Assim, procedeu-se ao prognóstico do suprimento de água à unidade a partir da caracterização de todas as demandas e do padrão de consumo específico ao uso humano. Com a sistematização de dados oriundos de consulta interna à equipe do projeto e pesquisa bibliográfica, estes foram armazenados e organizados em planilhas para a construção de gráficos comparativos dos usos de água, de curva representativa do padrão de consumo humano, e de tabela da capacidade mínima de reserva de água. Na sequência, norteou-se o dimensionamento da rede de água fria e quente com a definição de critérios de base para que esta fosse posteriormente esquematizada em programa de desenho. Viabilizada a concepção inicial da rede, foram importados os dados necessários ao seu dimensionamento em planilhas, e seguiu-se à simulação do atendimento de condições mínimas para o desempenho hidráulico da rede. Os resultados obtidos da caracterização das demandas mostraram que, para o máximo consumo diário simultâneo da estrutura de ocupação humana, cerca de 62% provém do uso de chuveiros. Também foi observado que a unidade de crescimento e terminação de suínos detém a maior demanda de água, de aproximadamente 1238,20 L.d⁻¹. Já a estrutura que exige menores volumes hídricos diz respeito à unidade de crechário, com 228,60 L.d⁻¹. Além do mais, a dessedentação animal predomina frente aos demais usos à produção, pois exige 73% da água fornecida às estruturas de produção. Sobre o projeto hidráulico, verifica-se a equivalência de peças de utilização contempladas pelo galpão de acesso às instalações prediais de uso comum. À distribuição de água para as estruturas de produção animal, observa-se a não variação significativa das dimensões dos tubos e aparelhos hidráulicos da rede projetada dada a priorização por redes curtas e, sobretudo, peças de utilização de menor comprimento equivalente. Devido às particularidades de cada estrutura, torna-se essencial a compreensão do manejo de produção almejado pelo produtor.

Palavras-chave: Suinocultura sustentável. Sistema de abastecimento de água. Instalações prediais de água fria e quente.

ABSTRACT

The high water waste associated with the swine properties is the main reason for the development of water installations projects that aim at the conservation of this natural resource. Nevertheless, to apply actions of this nature as a model to the academic environment promotes measures dissemination to the management of water use. The present work had, as an objective, to conceive the project of the cold and hot water building installations for an Unidade de Ensino de Suinocultura (UES) next to the Fazenda Experimental of Ressacada, in Florianópolis/SC. Thus, it is proceeded to the prognosis of the water supply to the unit with the characterization of all the demands the standard of water consumption specific to human use. With the systematization of data of the work routine coming from internal consultation to the project team and bibliographical research, it was stored and organized in spreadsheets for the construction of water uses comparative graphs, a representing curve of the human standard consumption, and minimum water reserve capacity. In sequence, it has guided the sizing of the cold and hot water tube, based on the initial setting of basic criteria for the pipe for it later be outlined in a drawing program. When the initial setting of the pipe was made possible, the data required for its sizing was imported to spreadsheets and the simulation of minimum conditions for the hydraulic tube performance have been continued. The results obtained from the characterization of the demands showed that, for the maximum daily consumption of the structure of human occupation, around 62% comes from the use of showers. It was also observed that the growth and termination unit has the highest water demand, of approximately 1238,20 L.d⁻¹. The structure that requires smaller water volumes is the unit of creche, with 228,60 L.d⁻¹. Still, animal feed predominates in comparison with other uses for production, requiring 73% of the water supplied to the production structures. About the hydraulic project, it is verified the equivalence of hydraulic equipment from the access shed pipe to the common use building installations. To the water distribution to animal structures production, it is observed non-significant variation to the tubes and hydraulic equipment dimensions of the projected pipe, in view of the prioritization of short pipes and, especially, hydraulic connections with smaller equivalent length. Owing to the particularity of each structure, it becomes essential the knowledge of production management desired for the producer.

Keywords: Sustainable pig farming. Water supply system. Cold and hot water building installations.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sistema de abastecimento de água, com captação em curso de água e com reservatório apoiado.	32
Figura 2 – Tipos de sistema de abastecimento de água de instalações prediais.	34
Figura 3 – Exemplos de bebedouros comumente utilizados à dessedentação de suínos.	36
Figura 4 – Principais usos da água na atividade suinícola.	41
Figura 5 – Sistema de nebulização por aspersão para controle da ambiência. ..	49
Figura 6 – Acesso à propriedade produtora de matrizes contemplada por arco de desinfecção no município de Palma Sola/SC.	51
Figura 7 – Mapa de localização da Unidade de Ensino de Suinocultura (UES) prevista na Fazenda Experimental da Ressacada no município de Florianópolis/SC.	54
Figura 8 – Croqui de situação das principais estruturas designadas à Unidade de Ensino de Suinocultura (UES).	56
Figura 9 – Croqui de situação dos sistemas de limpeza e desinfecção de veículos designados à Unidade de Ensino de Suinocultura (UES).	67
Figura 10 – Fluxograma geral aplicado às etapas de dimensionamento da rede hidráulica.	70
Figura 11 - Padrão definido para acúmulo de vazões de jusante para montante.	73
Figura 12 – Caracterização do consumo de água para uso humano na casa de apoio e acesso da Unidade de Ensino de Suinocultura (UES).	81
Figura 13 – Consumo médio de água para uso humano estimado na casa de apoio e acesso da Unidade de Ensino de Suinocultura (UES).	82
Figura 14 – Caracterização do consumo máximo diário recomendado para uso da produção suinícola da Unidade de Ensino de Suinocultura (UES).	83

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Recomendações para a altura de instalação de bebedouros de modelo chupeta em decorrência da fase produtiva animal.....	37
Tabela 2 – Altura de instalação de bebedouros do tipo chupeta e taça/concha em função do peso do suíno.....	37
Tabela 3 – Vazão regulada no bebedouro em função da fase produtiva do suíno.....	38
Tabela 4 – Pressão dinâmica mínima e estática máxima de serviço a ser atendida nos pontos de utilização da rede hidráulica.	40
Tabela 5 – Faixa de volume, frequência e duração em aparelhos de utilização para uso humano.	42
Tabela 6 – Vazão de referência para projetos a ser garantida nos pontos de utilização.....	44
Tabela 7 – Demanda de água a cada fase produtiva de suíno em função da sazonalidade.....	46
Tabela 8 – Faixa de consumo médio diário de água à vista da fase produtiva do suíno.	46
Tabela 9 – Quantidade de ciclos de produção, animais e consumo médio, máximo e mínimo diário de água em função da fase produtiva.....	47
Tabela 10 – Demanda de água diária para dessedentação de suínos em função dos modelos de sistema de produção empregados no estado de Santa Catarina.	48
Tabela 11 – Demanda de água para limpeza de instalações em função da unidade produtiva.	50
Tabela 12 – Volumes de referência dos aparelhos de utilização à determinação da demanda de água para uso humano na Unidade de Ensino de Suinocultura (UES).....	58
Tabela 13 – Tempo de duração de referência de cada aparelho à determinação da demanda de água para uso humano na Unidade de Ensino de Suinocultura (UES).....	58
Tabela 14 – Previsão da distribuição dos intervalos de uma hora das atividades de uso humano na casa de apoio e acesso ao longo de um dia de máximo consumo.....	60
Tabela 15 – Número de suínos admitidos à demanda para dessedentação animal em função da fase produtiva de cada estrutura de produção.	63
Tabela 16 – Demanda de água diária para dessedentação em função da fase produtiva presente em cada estrutura de produção.	64
Tabela 17 – Número de bocais aspersores de água previstos para cada estrutura de produção.....	65
Tabela 18 – Número de animais que representam a desocupação de baias para o manejo previsto em função da fase produtiva de cada estrutura de produção....	66
Tabela 19 – Altura das peças de utilização de água fria e quente presentes em cada estrutura da Unidade de Ensino em Suinocultura (UES).	71

Tabela 20 – Reserva mínima calculada e capacidade total instalada aos sistemas estimados a cada estrutura de produção animal.	85
Tabela 21 – Verificação do equilíbrio de pressões nas peças de utilização de mistura de água fria e água quente na casa de apoio e acesso da Unidade de Ensino de Suinocultura (UES).	89

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
AF – Água Fria
AQ – Água Quente
BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CA – Uso para Controle da Ambiência por nebulização
CAD – “Computer Aided Design” (Desenho Auxiliado por Computador)
CC – Ciclo Completo
CCA – Centro de Ciências Agrárias
DA – Uso para Dessedentação Animal
EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FATMA – Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina
H – Uso humano
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LDI – Uso para Limpeza e Desinfecção de Instalações
LDV – Uso para Limpeza e Desinfecção de Veículos
PNMA – Programa Nacional do Meio Ambiente
PPR – Polipropileno Copolímero Random – Tipo 3
PVC – Policloreto de Vinila
SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
UES – Unidade de Ensino de Suinocultura
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina
UPD – Unidade de Produção de Desmamados
UPL – Unidade de Produção de Leitões
USDA – “United States Department of Agriculture” (Departamento de Agricultura dos Estados Unidos)
US EPA – “United States Environmental Protection Agency” (Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos)
UT – Unidade de Terminação

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	27
1.1 OBJETIVOS	29
1.1.1 Objetivo Geral.....	29
1.1.2 Objetivos Específicos	29
2.REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	30
2.1 SUINOCULTURA	30
2.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA	32
2.2.1 Instalações hidráulicas prediais.....	32
2.2.1.1 Instalações de água fria.....	33
2.2.2 Instalações de água na produção suinícola	34
2.2.2.1 Equipamentos para a dessedentação animal	36
2.2.3 Materiais empregados em instalações hidráulicas	39
2.2.4 Limite máximo de velocidade da água	39
2.2.5 Pressões mínimas e máximas	40
2.3 DEMANDA E PADRÃO DE CONSUMO DE ÁGUA	41
2.3.1 Uso humano.....	42
2.3.2 Uso da produção suinícola.....	45
2.3.2.1 Dessedentação animal.....	45
2.3.2.2 Controle da ambiência por nebulização	48
2.3.2.3 Limpeza e desinfecção de instalações.....	49
2.3.2.4 Limpeza e desinfecção de veículos	51
3.METODOLOGIA	52
3.1 ÁREA DE ESTUDO	53
3.1.1 A Fazenda Experimental da Ressacada	53
3.1.2 A Unidade de Ensino de Suinocultura (UES)	53
3.2 DEMANDA E PADRÃO DE CONSUMO DE ÁGUA	57
3.2.1 Parâmetros de entrada para o uso humano.....	57
3.2.2 Cálculo do consumo e reserva de água para o uso humano ..	59
3.2.3 Parâmetros de entrada para o uso da produção animal.....	63

3.2.3.1	Dessedentação animal.....	63
3.2.3.2	Controle da ambiência por nebulização	65
3.2.3.3	Limpeza e desinfecção de instalações.....	66
3.2.3.4	Limpeza e desinfecção de veículos.....	67
3.2.4	Cálculo do consumo e reserva de água para o uso da produção animal	68
3.3	DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO	70
3.3.1	Características preliminares.....	70
3.3.2	Vazões nos pontos de utilização	73
3.3.3	Critério de velocidade máxima da água.....	74
3.3.4	Previsão do diâmetro dos tubos.....	74
3.3.5	Perda de carga unitária.....	75
3.3.6	Cotas geométricas	76
3.3.7	Comprimento da tubulação	76
3.3.7.1	Comprimento equivalente hidrômetro individual	77
3.3.8	Perda de carga total.....	77
3.3.9	Verificação de pressões.....	78
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	80
4.1	CARACTERIZAÇÃO DAS DEMANDAS E PADRÃO DE CONSUMO DE ÁGUA	80
4.1.1	Demandas e padrão de consumo da casa de apoio e acesso ..	80
4.1.2	Demandas das estruturas de produção animal	82
4.2	RESERVA MÍNIMA DE ÁGUA FRIA E ÁGUA QUENTE	85
4.3	PROJETO DA REDE HIDRÁULICA DE ÁGUA FRIA E ÁGUA QUENTE.....	87
4.3.1	Características gerais da rede hidráulica	87
4.3.2	Dimensionamento hidráulico	88
4.3.2.1	Casa de apoio e acesso.....	88
4.3.2.2	Unidade de reprodução e gestação.....	89
4.3.2.3	Unidade de maternidade	90

4.3.2.4	Unidade de crechário	91
4.3.2.5	Unidade de crescimento e terminação	91
5.CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES		93
REFERÊNCIAS		94
ANEXO A – Especificações Linha Soldável de tubos Tigre S/A ...		101
ANEXO B – Especificações Linha Amanco PPR PN 25 de tubos Amanco Brasil Ltda.		102
ANEXO C – Tabela de comprimentos equivalentes para tubos lisos (tubos de plástico, cobre ou liga de cobre) para conexões e válvulas		103
ANEXO D – Dimensões das caixas d’água de Polietileno FORTLEV		104
ANEXO E – Dimensões dos tanques Fortplus de Polietileno FORTLEV		105
ANEXO F – Especificações hidrômetro Aquadis + Itron Inc.		106
APÊNDICE A – Determinação da demanda de água ao uso humano esperado à casa de apoio e acesso.....		107
APÊNDICE B – Determinação do padrão de consumo humano diário para as atividades previstas à casa de apoio e acesso.....		109
APÊNDICE C – Determinação da demanda de água ao uso da produção animal esperado às unidades de produção animal		110
APÊNDICE D – Determinação da demanda de água ao uso de controle da ambiência e limpeza e desinfecção de veículos para a produção animal.....		113
APÊNDICE E – Esquema hidráulico representativo da rede de distribuição de água fria e água quente da casa de apoio e acesso		Erro! Indicador não definido.
APÊNDICE F – Dimensionamento da rede hidráulica de distribuição de água fria e água quente da casa de apoio e acesso.....		115
APÊNDICE G – Esquema hidráulico representativo da rede de distribuição de água fria da unidade de reprodução e gestação ...		127
APÊNDICE H – Dimensionamento da rede hidráulica de distribuição de água fria da unidade de reprodução e gestação.....		128
APÊNDICE I – Esquema hidráulico representativo da rede de distribuição de água fria da unidade de maternidade		138

APÊNDICE J – Dimensionamento da rede hidráulica de distribuição de água fria da unidade de maternidade.....	139
APÊNDICE K – Esquema hidráulico representativo da rede de distribuição de água fria da unidade de crechário.....	148
APÊNDICE L – Dimensionamento da rede hidráulica de distribuição de água fria da unidade de crechário.....	149
APÊNDICE M – Esquema hidráulico representativo da rede de distribuição de água fria da unidade de crescimento e terminação	153
APÊNDICE N – Dimensionamento da rede hidráulica de distribuição de água fria da unidade de crescimento e terminação.....	154
APÊNDICE O – Determinação do comprimento equivalente aos hidrômetros individuais.....	158
APÊNDICE P – Planta baixa e detalhes isométricos casa de apoio e acesso.....	159
APÊNDICE Q – Planta de cobertura casa de apoio e acesso.....	160
APÊNDICE R – Detalhe isométrico de cobertura casa de apoio e acesso.....	161
APÊNDICE S – Planta baixa unidade de reprodução e gestação..	162
APÊNDICE T – Planta baixa alimentação reserva para arco de desinfecção próximo à unidade de reprodução e gestação	163
APÊNDICE U – Detalhe isométrico da unidade de reprodução e gestação.....	164
APÊNDICE V – Planta de cobertura e cortes transversais da unidade de reprodução e gestação.....	165
APÊNDICE W – Detalhe isométrico de cobertura da unidade de reprodução e gestação.....	166
APÊNDICE X – Planta baixa e corte transversal da unidade de maternidade.....	167
APÊNDICE Y – Detalhe isométrico da unidade de maternidade..	168
APÊNDICE Z – Planta de cobertura da unidade de maternidade	169
APÊNDICE AA – Detalhe isométrico de cobertura da unidade de maternidade.....	170
APÊNDICE AB – Planta baixa e corte transversal da unidade de crechário	171
APÊNDICE AC – Detalhe isométrico da unidade de crechário	172

APÊNDICE AD – Planta de cobertura e detalhe isométrico da unidade de crechário.....	173
APÊNDICE AE – Planta baixa e corte transversal da unidade de crescimento-terminação.....	174
APÊNDICE AF – Detalhe isométrico da unidade de crescimento-terminação	175
APÊNDICE AG – Planta de cobertura e detalhe isométrico da unidade de crescimento-terminação	176

1. INTRODUÇÃO

O aumento populacional aliado à expansão significativa do setor pecuário configura a suinocultura como a maior fonte de proteína animal consumida no mundo (MAGANHINI et al., 2007; SOUZA et al., 2011). À medida que o aprimoramento na qualidade desta atividade é requisitado, dada a imposição por um mercado alimentício cada vez mais exigente, a procura por estratégias que auxiliam no desempenho da produção suínica tem se tornado frequente (SOUZA et al., 2011).

A suinocultura é reconhecida por órgãos ambientais como uma atividade de grande capacidade poluidora do meio ambiente (OLIVEIRA, 2013; PALHARES, 2011), já que afeta diretamente as regiões próximas às propriedades produtoras. O desperdício hídrico significativo corresponde a um dos principais problemas observados nas granjas (BRASIL, 2016; PALHARES, 2011). Esta atividade está associada, sobretudo, à desconsideração do manejo adequado da água pois, devido a questões culturais, este recurso natural ainda é caracterizado como abundante, de fácil aquisição e com valor tão somente produtivo (PALHARES, 2011).

Quando não priorizado o uso racional da água, como consequência, observa-se o aumento do volume de resíduos e a disseminação de matéria orgânica junto aos efluentes. Estes, por sua vez, geram o acréscimo de custos para o manejo e tratamento de dejetos, assim como despesas ao seu transporte e emprego como fertilizantes. Não obstante, o elevado dispêndio de água exige elementos de reserva maiores e uma demanda maior por recursos hídricos (BRASIL, 2016). Logo, propiciar a ciência do uso da água aos diferentes sistemas de produção, assim como elaborar modelos que sirvam de referência à quantificação do uso da água, é a melhor maneira de alcançar o equilíbrio hídrico da produção animal (GIRARD, 2012 apud BRASIL, 2016).

Ao admitir medidas que objetivam a conservação da água a partir dos componentes do sistema de seu abastecimento, que abrange desde a captação até a sua distribuição aos pontos de consumo (TSUTIYA, 2006), obtêm-se resultados satisfatórios no que tange ao ciclo de produção de suínos. Integrado a isso, a projeção de instalações hidráulicas prediais, designadas como os principais sistemas de fornecimento de água aos pontos de consumo das edificações, é objeto de análise a ser discutido neste trabalho, dado que, quando conduzido à máxima eficiência do uso da água, como resultado, promove a diminuição do consumo hídrico aos limites que garantem o adequado funcionamento da rede (ABNT, 1998).

A presente pesquisa está inserida na proposta de uma Unidade de Ensino de Suinocultura (UES) prevista à Fazenda Experimental da Ressacada, sob responsabilidade da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Além disso, compreende parcela de um projeto geral formado ao todo por seis Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC), segmentados de acordo com os sistemas necessários à propriedade, como elencado a seguir.

- Recomendações para um plano de gestão integrada de resíduos sólidos (SILVA, 2018);
- Sistemas de energia solar para aquecimento de água e bombeamento fotovoltaico (BERNS, 2018);
- Sistema descentralizado de tratamento de esgoto sanitário (SANTOS, 2018);
- Sistema de manejo de efluentes da produção de suínos (NUNES, 2018);
- Sistemas de aproveitamento de águas pluviais e efluentes (LAUS, 2018);
- Sistemas prediais de água fria e quente, tratados neste estudo.

Dada a importância do suprimento de água às propriedades suinícolas, como principal objetivo, pretende-se projetar os sistemas prediais de água fria e quente da unidade modelo, com o intuito de garantir quantidade e qualidade suficientes às principais demandas hídricas previstas à propriedade.

Para que as instalações hidráulicas prediais sejam devidamente traçadas em programa de desenho, torna-se fundamental a caracterização das demandas e do padrão de consumo hídrico estimados à unidade. Sobre o segundo fator, que diz respeito à distribuição do gasto de água ao longo de um período, será construído especificamente ao uso humano. Com estes aspectos, propicia-se a orientação do dimensionamento dos sistemas de armazenamento de água, seja em posição superior ou inferior à estrutura, e de sistemas de recalque por bombeamento.

Como contribuição consequente do projeto hidráulico desenvolvido, será evidenciada a possibilidade de adoção de alternativas que conscientizem os consumidores à eficiência do uso da água no ambiente acadêmico, já que trata de uma unidade de ensino, pesquisa e extensão multidisciplinar. Além do mais, a estimativa do consumo hídrico e a sua variação, bem como o dimensionamento da rede de distribuição de água fria e quente tendem a ser potenciais moldes para projetos de mesma natureza.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Projetar os sistemas prediais de água fria e quente de uma Unidade de Ensino de Suinocultura (UES) em Florianópolis, sob a perspectiva de eficiência do uso da água.

1.1.2 Objetivos Específicos

1. Caracterizar as demandas e o padrão de consumo hídrico humano estimados à Unidade de Ensino de Suinocultura (UES), para apresentar as particularidades do consumo de água em uma propriedade suinícola, e orientar o dimensionamento dos elementos de reservação de água fria e quente e dos sistemas de recalque de água por bombeamento.

2. Propor os sistemas de distribuição de água fria e quente no interior da Unidade de Ensino de Suinocultura (UES), para evidenciar as características do desempenho hidráulico de cada estabelecimento projetado, sob condições mínimas de funcionamento previstas nos pontos de utilização.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 SUINOCULTURA

A suinocultura corresponde a uma das atividades pecuária mais difundida no mundo, com rebanho estimado em 769,19 milhões de cabeças (USDA, 2018). Em 2017, em torno de 110,93 milhões de toneladas de carne suína foram produzidas. Ainda a nível mundial, a China é configurada como o maior produtor de suínos, e dispõe de quase 50% do total produzido (USDA, 2018).

Sobre o território brasileiro, foi o terceiro maior exportador de carne suína no mundo, com o equivalente a 786 mil toneladas (USDA, 2018). No ano antecedente, o país obteve como resultado o abate de aproximadamente 42,32 milhões de cabeças de suínos, com ênfase à esta concentração na Região Sul, responsável por 66% do abate. E, junto aos estados compreendidos por esta área, evidencia-se a consolidação a nível nacional do estado de Santa Catarina, líder no abate de suínos, com 26% do total nacional (IBGE, 2018).

Para que seja mantido o destaque atual, deve-se atentar às etapas do processo produtivo e a fatores como a genética, nutrição, sanidade, qualidade e, principalmente, ao bem-estar animal. Este último, tem influência relevante sobre a qualidade da carne suína (LUDTKE et al., 2010 apud GUIMARÃES, 2017) e deve ser garantido nas diferentes fases do sistema de produção suinícola (OLIVEIRA et al., 2013 apud GUIMARÃES, 2017).

O sistema de produção, contemplado pela organização da cadeia produtiva suinícola, é estabelecido de diferentes fases. O modelo pode dispor de todas as etapas da produção, definido como Ciclo Completo (CC), ou admitir apenas parte das etapas, como a Unidade de Produção de Leitões (UPL), responsável pela produção de leitões até o final da fase de creche (70 dias de idade); a Unidade de Produção de Desmamados (UPD), em que considera-se a produção de leitões até o seu desmame (21 a 28 dias de idade); e a Unidade de Terminação (UT), associado somente às fases de crescimento e terminação (desde 70 até 150 a 180 dias de idade) (FÁVERO et al., 2003).

O bem-estar animal será definido quando do reconhecimento de cinco liberdades perante os animais: produtiva; ambiental; sanitária; comportamental; e psicológica (SANTOS, 2004 apud GUIMARÃES, 2017). E, sobre esta análise, a garantia de água em qualidade e quantidade suficientes à demanda dos suínos, torna-se essencial ao bem-estar animal. A interpretação da água em atividades de produção animal é dada sob três

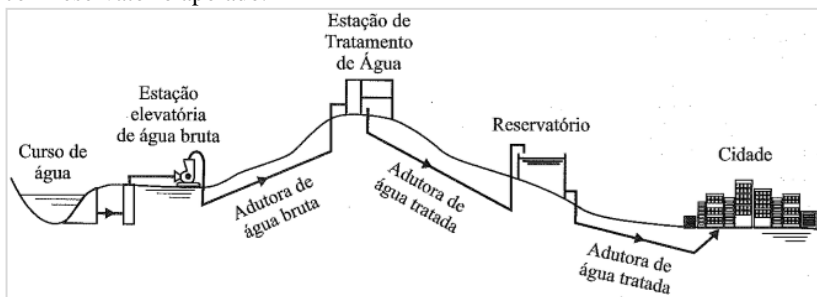
pontos de vista distintos: como recurso natural esgotável, já que há a ameaça de requisitos como disponibilidade e qualidade; como aspecto produtivo, pois torna viável a geração de bens e serviços; e ainda, como fonte de subsistência aos animais, já que faz parte de suas necessidades (PALHARES, 2011).

Neste contexto, ressalta-se a relevância dada pelas propriedades, ainda influenciadas por questões culturais, à água tão somente como aspecto produtivo, o que compromete a sua preservação e conservação, e omite as demais dimensões deste recurso natural (PALHARES, 2011). Têm-se claramente a percepção do potencial de poluição advindo da produção de suínos e sob este viés, sugere-se a adoção de medidas estruturadas para atenuar os efeitos sobre o meio ambiente relativos a esta atividade, já que alcança diferentes sistemas.

2.2 SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

O sistema de abastecimento integra as etapas de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição de água (GONÇALVES, 2009). Ilustra-se na Figura 1, um perfil representativo de sistema contemplado por captação em curso de água e reservatório apoiado.

Figura 1 – Sistema de abastecimento de água, com captação em curso de água e com reservatório apoiado.



Fonte: Tsutiya (2006).

Não obstante, o sistema de abastecimento de água compõe a rede pública ou qualquer sistema particular com a funcionalidade de fornecer água a instalações prediais (CREDER, 2006), para suprir as necessidades dos seus usuários, estando este recurso natural em qualidade, quantidade e pressões suficientes à demanda (TSUTIYA, 2006).

De acordo com os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) do ano de 2016, quando comparado ao ano de 2015, houve o aumento de 3,1% dos sistemas de água (BRASIL, 2018). Infraestruturas desta natureza geralmente são complexas e compõem uma grande quantidade de elementos (SARZEDAS, 2009), apresentando instalações de porte e características variáveis em função das exigências dos consumidores finais.

2.2.1 Instalações hidráulicas prediais

Compreendidas pelo sistema de abastecimento, as instalações hidráulicas prediais estão intimamente relacionadas às atividades que demandam o uso de água, seja esta fria ou quente. Estes sistemas integrados à edificação têm a função de suprir os pontos de sua utilização, como reservatórios, aquecedores ou mesmo aparelhos sanitários (YWASHIMA, 2005 apud PALIARI, 2008).

A essência das instalações, sob uma dimensão sistêmica, deve incorporar o conforto, imposto por um comportamento social dinâmico, e favorecer o estímulo à sustentabilidade do meio, além do valor dado à higiene e saúde do usuário, já inerentes. Estabelecer medidas inteligentes do uso dos recursos envolvidos na edificação equivale a promover a sustentabilidade do habitat (SANTOS, 2002; OLIVEIRA, 1999 apud PALIARI, 2008). No que tange à água, a priorização por aparelhos de baixo consumo, o emprego de medição individualizada, e a conscientização dos usuários exemplificam algumas ações a serem tomadas constantemente (BRASIL, 2018).

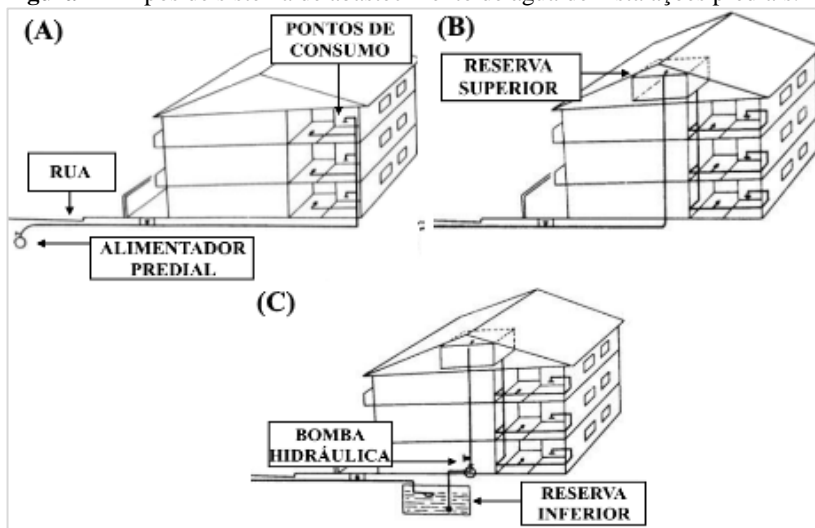
Além do mais, cabe compreender a composição da rede de distribuição de água predial, para proposição de concepções em projeto. Como exposto por Macintyre (2010), para um sistema de tubos que têm início em reserva superior, a divisão é a seguinte: barrilete de distribuição, que liga elementos de reserva e do qual são derivadas as colunas de água; coluna ou prumada de alimentação, derivada do barrilete e que segue à alimentação do pavimento; ramal, originado da coluna de alimentação, que distribui água a uma composição de sub-ramais e aparelhos; e sub-ramal, que liga o ramal à peça de consumo de água.

2.2.1.1 Instalações de água fria

O sistema predial de água fria é responsável pela condução de água fria desde a fonte de abastecimento aos pontos de utilização, e é constituído por tubos, reservatórios, peças de utilização, equipamentos e outros componentes (ABNT, 1998). Dependendo das configurações admitidas para a condução da água, de modo simplificado, este sistema pode ser classificado em direto, indireto ou misto (CREDER, 2006; MACINTYRE, 2010).

A distribuição direta corresponde à ligação direta e contínua da fonte aos pontos de consumo, sem que haja pontos intermediários de reservação (CREDER, 2006). Esta configuração, por sua vez, demanda ao sistema o abastecimento contínuo (CREDER, 2006; MACINTYRE, 2010). Já o sistema indireto, diz respeito à distribuição de água em que há descontinuidade do armazenamento. Isto ocorre dada a previsão de reserva hídrica intermediária antecedente aos pontos de consumo, podendo ser por gravidade, ou apreciada ou não por mecanismo de recalque por bombas (MACINTYRE, 2010; PALIARI, 2008). Quanto ao sistema misto, compreende o emprego mútuo dos sistemas indireto e direto (PALIARI, 2008). A Figura 2 ilustra as situações de distribuição mais usuais a cada tipo de sistema.

Figura 2 – Tipos de sistema de abastecimento de água de instalações prediais.



Fonte: adaptado de Creder (2006).

(A) Sistema direto de distribuição ascendente;

(B) Sistema indireto e sem bombeamento de distribuição descendente;

(C) Sistema indireto e com bombeamento de distribuição descendente.

2.2.2 Instalações de água na produção suinícola

Projetar edificações que proporcionam conforto ambiental aos animais acarreta a redução de problemas associados ao consumo de água e alimentos. Como resultado, este processo promove a redução do volume e concentração de poluentes (OLIVEIRA; SILVA, 2006).

Os padrões de instalação e distribuição de água observados em granjas suinícolas variam, principalmente, em função da necessidade de adequação destes sistemas às características da disponibilidade de água em cada propriedade. E, dentro da própria propriedade, a presença de fases de produção distintas apresentam diferentes exigências sobre estes padrões (SOUZA et al., 2016).

Leite et al. (2011) estudaram o sistema de distribuição de água implantado em pequenas propriedades suinícolas localizadas no município de Ilha Solteira – São Paulo. Sobre estas localidades, os autores identificaram que mais da metade dispunha somente de baldes ou mangueiras para o abastecimento de água, sendo o emprego de sistemas com tubulação e bebedouros automatizados ainda pouco difundido. Neste

relato, evidencia-se que a opção por sistemas hidráulicos de baixa qualidade e que dispõem de poucos avanços quanto ao seu funcionamento tendem a apresentar aumento de desperdício de água e dos dejetos gerados no sistema produtivo (LEITE et al., 2011).

A adoção do padrão de instalação e distribuição de água apropriado favorece, e muito, a gestão da água na suinocultura. Com esta prática, tem-se a redução de perdas, o fornecimento de água em quantidade, dado o correto dimensionamento dos sistemas de reservação (LEITE et al., 2011), e a qualidade suficientes aos suínos, e a menor necessidade de manutenção das instalações (SOUZA et al., 2016). Para quantificar a redução do gasto e consumo hídrico, torna-se imprescindível o emprego de equipamentos de medição de água por parte do produtor, como os hidrômetros volumétricos (SEBRAE, 2016; SOUZA, et al., 2016), comumente utilizados para pequenas descargas (MACINTYRE, 2010).

Com base na classificação dos consumidores segundo categorias de consumo apontada por Tsutiya (2006), infere-se que a forma como ocorre a distribuição da água em uma propriedade produtora de suínos é do tipo industrial. Esta classe é admitida como heterogênea, dada a sua maior variabilidade, e é subdividida em: uso humano, para banheiros e refeitório; uso doméstico, referente à limpeza geral; e uso no processo de produção, característico do estabelecimento (TSUTIYA, 2006).

O estabelecimento de reserva de água adequada é essencial à garantia deste recurso natural em qualidade e quantidade suficientes (SOUZA et al., 2016). Esta adequação não está associada tão somente à capacidade mínima do reservatório, mas também à qualidade do material de fabricação do elemento de reserva. Souza et al. (2016) impõem a necessidade em admitir materiais que não sejam tóxicos e que preservem a qualidade da água reservada. Sobre a capacidade mínima de armazenamento, Abreu e Abreu (2000) expõem o atendimento, no mínimo, da demanda diária. Contudo, assim como Palhares (2010), indicam que o volume ideal é aquele capaz de suprir as necessidades dos suínos por, pelo menos, 3 dias.

Além das recomendações supracitadas, cabe ter ciência de que o fornecimento de água para a produção de animais é fundamental à manutenção dos rebanhos. Este aspecto é plausível haja vista a consideração pela Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH), instituída junto à Lei nº 9.433/1997, do uso prioritário dos recursos hídricos para o consumo humano e dessedentação de animais nas situações de escassez (BRASIL, 1997). Dado este cenário, mesmo que a granja disponha de volumes suficientes de água, é imprescindível o investimento em reservação (SOUZA, et al., 2016).

2.2.2.1 Equipamentos para a dessedentação animal

É imprescindível ao melhor aproveitamento do uso da água o conhecimento dos sistemas de abastecimento à dessedentação e ao manejo animal associados ao dispêndio hídrico (SOUZA et al., 2016).

Há uma grande variedade de equipamentos para a disponibilização de água aos suínos presentes no mercado (SOUZA et al., 2016; TAVARES, 2016). A aquisição de bebedouros, que variam de acordo com o material, modelo, tamanho, vazão e pressão disponíveis, fica à disposição do produtor, que pode instalar o equipamento que melhor atenda o sistema hidráulico almejado para a propriedade em função da fase produtiva do suíno (SOUZA et al., 2016; TAVARES, 2016).

Dentre os principais modelos empregados no Brasil, pode-se mencionar: chupeta *bite-ball* (bola mordida), chupeta convencional, e taça/concha ecológica (LIMA, 2010; SOUZA et. al., 2016; TAVARES, 2016). A ilustração dos modelos é apresentada na Figura 3.

Figura 3 – Exemplos de bebedouros comumente utilizados à dessedentação de suínos.



Fonte: adaptado de Tavares (2012).

O correto manejo do bebedouro assegura o abastecimento de água em volume suficiente e evita desperdícios (SEBRAE, 2016; SOUZA et al., 2016). Além disso, estabelecer o número de bebedouros, o seu

posicionamento, altura, e ângulo de instalação, mas, sobretudo, vazão e pressão adequados, propicia o uso eficiente da água (SOUZA et al., 2016).

As principais recomendações de Patience e Engele (2014) apud Tavares (2016) para a altura de instalação de bebedouros do tipo chupeta, em função da fase produtiva suinícola, são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Recomendações para a altura de instalação de bebedouros de modelo chupeta em decorrência da fase produtiva animal.

FASE PRODUTIVA	PESO (kg)	BEBEDOURO TIPO CHUPETA	
		Altura (m, 45°)	Altura (m, 90°)
Matriz (gestação)	-	0,90	0,70
Matriz (lactação)	-	0,90	0,75
Leitões (lactação)	-	0,15	0,10
Leitões (crechário)	5	0,30	0,25
	7	0,35	0,30
Suínos (crescimento-terminação)	15	0,45	0,35
	20	0,50	0,40
	25	0,55	0,45
	50	0,65	0,55

Fonte: adaptado de Patience e Engele (2014) apud Tavares (2016).

Já para as fases produtivas de crechário e de crescimento e terminação, Tavares (2016) relaciona à altura de instalação dos bebedouros do tipo chupeta e taça ecológica, o peso animal, como exposto na Tabela 2.

Tabela 2 – Altura de instalação de bebedouros do tipo chupeta e taça/concha em função do peso do suíno.

BEBEDOURO TIPO CHUPETA		BEBEDOURO TIPO TAÇA/CONCHA	
PESO (kg)	ALTURA (m)	PESO (kg)	ALTURA (m)
10	0,39	5-15	0,20
20	0,49	15-30	0,25
30	0,56	30-65	0,30
40	0,61	65-100	0,40

BEBEDOURO TIPO CHUPETA		BEBEDOURO TIPO TAÇA/CONCHA	
50	0,66	acima de 100	0,45
60	0,70		
80	0,77		
100	0,83		

Fonte: adaptado de Tavares (2016).

No que tange a vazão regulada no equipamento, é variável em função da fase produtiva do suíno (OLIVEIRA; WOLOSZYN, 2004; PATIENCE; ENGELE, 2014 apud TAVARES, 2016; SEBRAE, 2016) e, como mostra a Tabela 3 abaixo, tem variação diminuta entre os modelos.

Tabela 3 – Vazão regulada no bebedouro em função da fase produtiva do suíno.

FASE PRODUTIVA	Oliveira e Woloszyn (2004)		SEBRAE (2016)		Patience e Engele (2014) apud Tavares (2016)	
	BB	V	BB	V	BB	V
Fêmea em lactação	TE	2,5	CH	2,4	CH	1,0 - 2,0
Leitão (lactação)	TE	0,5	-	-	CH	0,5 - 0,7
Leitão (crechário)	CH/ TE	1	-	-	CH	0,5 - 1,0
Fêmea (gestação)	CH/ TE	2	CH	2	CH	0,5 - 1,0
Macho reprodutor	CH/ TE	2	CH	2	-	-
Suíno (crescimento terminação)	CH/ TE	1,5	CH	2	CH	0,5 - 1,0

Fonte: elaborada pela autora.

BB – Tipo de bebedouro;

CH – Bebedouro do tipo chupeta convencional;

TE – Bebedouro do tipo taça/concha ecológica;

V – Vazão de regulagem do bebedouro, em L.min⁻¹.

2.2.3 Materiais empregados em instalações hidráulicas

Dentre os materiais usualmente utilizados em instalações de água fria e quente, pode-se apresentar o PVC (Policloreto de Vinila) e o PPR (Polipropileno Copolímero Random – Tipo 3) (MACINTYRE, 2010).

O PVC, indicado aos sistemas que transportam água a uma temperatura máxima de 60°C, não é completamente composto por petróleo o que o torna, em parte, sustentável. Além disso, possui transporte, manuseio e instalação fáceis, e dispõe de alta durabilidade e baixo custo quando comparado a outros materiais (MACINTYRE, 2010).

Já tubos e conexões em PPR (Polipropileno Copolímero Random – Tipo 3), configuram-se como produtos que agregam sustentabilidade à condução de água fria e quente. As peças deste material são unidas por processo de termofusão a 260°C, de modo a constituir tubos contínuos (AMANCO BRASIL LTDA., 2010; MACINTYRE, 2010). Com este método, tem-se a prevenção contra possíveis vazamentos e a dispensa do uso de soldas, roscas, colas, borrachas e adesivos, o que o torna completamente atóxico, otimizado e econômico frente ao projeto hidráulico (BRANDÃO, 2010). Por outro lado, exige equipamentos específicos e serviço especializado quando da sua instalação (AMANCO BRASIL LTDA., 2010; MACINTYRE, 2010).

Ainda sobre o PPR, possui isolamento térmico, resiste a temperaturas de até 95°C, e é livre de corrosões e incrustações (AMANCO BRASIL LTDA., 2010), o que justifica sua alta durabilidade. Contudo, a etapa de instalação dos tubos e conexões necessita de equipamentos específicos, o que exige serviço especializado (AMANCO BRASIL LTDA., 2010; MACINTYRE, 2010).

2.2.4 Limite máximo de velocidade da água

Elevadas velocidades oportunizam o desgaste das conexões e possibilitam a produção de ruídos, choques e golpes de aríete nas próprias tubulações (OLIVEIRA; SILVA, 2006). Para que a projeção instituída à rede hidráulica contribua ao desempenho pleno da distribuição de água, impõe-se limite máximo à sua velocidade de deslocamento no interior dos tubos (CREDER, 2006; OLIVEIRA; SILVA, 2006).

Para qualquer trecho de tubulação, a NBR 5626/1998 recomenda a não ultrapassagem de 3 m.s⁻¹ (ABNT, 1998). Contudo, este critério máximo também pode variar entre 2 a 2,5 m.s⁻¹. (CREDER, 2006; MACINTYRE, 2010).

2.2.5 Pressões mínimas e máximas

Uma das principais condições a ser atendida em projetos hidráulicos compreende a garantia aos limites mínimos e máximos de pressão para a vazão estimada à seção (ABNT, 1998). Os valores mínimos a serem alcançados, em condições dinâmicas, e os valores máximos que não devem ser ultrapassados, segundo consta a NBR 5626/1998, são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Pressão dinâmica mínima e estática máxima de serviço a ser atendida nos pontos de utilização da rede hidráulica.

PEÇA DE UTILIZAÇÃO	PRESSÃO DINÂMICA MÍNIMA DE SERVIÇO (M.C.A.)	PRESSÃO ESTÁTICA MÁXIMA DE SERVIÇO (M.C.A.)
Aquecedor de alta pressão	1,00	
Aquecedor de baixa pressão	0,50	
Chuveiro	1,00	
Lavatório	1,00	
Pia de cozinha	0,50	
Tanque de lavar roupas	1,80	
Máquina de lavar roupas	0,50	
Vaso sanitário com caixa de descarga	0,50	
Qualquer ponto da rede	0,50	40,00

Fonte: adaptado de ABNT (1998) e Macintyre (2010).

A Tabela 4 acima ilustra os limites às principais peças de utilização. Para peças específicas, considera-se as recomendações do fabricante (MACINTYRE, 2010).

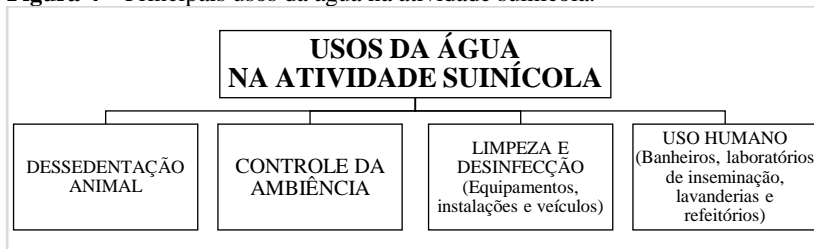
2.3 DEMANDA E PADRÃO DE CONSUMO DE ÁGUA

O meio rural, onde estão compreendidas as atividades agropecuárias, representa 70% do consumo de água a nível mundial. Neste, constam as atividades agrícolas e o abastecimento animal, composto por todos os sistemas que demandam o uso da água para a criação de animais (ONU, 2016 apud BRASIL, 2017).

No território brasileiro, o uso de água para o abastecimento animal equivale a 11,1% do total consumido, em média, anualmente, e é superado apenas por atividades de irrigação (BRASIL, 2017). A demanda de água da atividade suinícola depende, sobretudo, do tipo de rebanho. O abastecimento de suínos, por sua vez, equivale à retirada de $18,7 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ do total de $165,1 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ captados para o uso animal (BRASIL, 2017).

O prognóstico do consumo de água e a sua desagregação são essenciais ao adequado dimensionamento (TOMAZ, 2000) mas, principalmente, ao planejamento e gerenciamento de todos os componentes do sistema de abastecimento de água (TSUTIYA, 2006). Em geral, as demandas de água mais relevantes em uma propriedade produtora de suínos são as dispostas na Figura 4.

Figura 4 – Principais usos da água na atividade suinícola.



Fonte: adaptado de Ferreira et al. (2007) apud Tavares (2016).

No que diz respeito à variação do consumo hídrico em estabelecimentos, é observada, em sua maioria, como decorrente de aspectos climáticos, culturais e locais, presença de aparelhos de medição, disponibilidade de pressão, e preço da água (TSUTIYA, 2006). A presença e método de ambiência instalado nas estruturas, o procedimento de limpeza e o manejo da produção adotados também definem o padrão instituído em sistemas produtores de suínos (SOUZA et al., 2016).

Dada a variabilidade da demanda de água no tempo, torna-se essencial caracterizar a rotina da estrutura considerada. Com a fragmentação de cada uso, são definidos parâmetros como o volume

necessário, número de ocupantes, consumo médio per capita e a periodicidade de ocorrência do consumo, primordiais ao dimensionamento de tubos, equipamentos e estruturas pertinentes à rede hidráulica (TSUTIYA, 2006).

2.3.1 Uso humano

A demanda de água para uso humano em granjas de suínos é reservada ao atendimento da higiene pessoal e necessidades básicas dos funcionários e visitantes quando da sua permanência na propriedade. Este uso está previsto em estruturas que dispõem de banheiros, laboratório de inseminação, lavanderia, refeitório, entre outras, dependendo do modelo de produção (FERREIRA et al., 2007 apud TAVARES, 2016).

É particularidade do uso humano nas granjas a necessidade em manter a biosseguridade do sistema de produção. Este aspecto consiste na realização de procedimentos para impedir que qualquer agente infeccioso adentre e seja alastrado pela propriedade (FÁVERO et al., 2003). Especificamente à estimativa do consumo de água, pode-se consultar valores numéricos para aparelhos de utilização em residências, já que não diferem dos aparelhos empregados em propriedades de suínos.

Tomaz (2000) exhibe faixas de valores comumente empregados nos Estados Unidos. Estas informações servem de alternativa à estimativa do consumo para o território brasileiro, dada a insuficiência de informações do estudo para este último. O processo admite o intervalo médio de consumo unitário e frequência de uso agregados aos aparelhos de um estabelecimento (TOMAZ, 2000), como apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 – Faixa de volume, frequência e duração em aparelhos de utilização para uso humano.

USO INTERNO	FAIXA		UNIDADE
	Mínima	Máxima	
Estados Unidos			
Descarga em bacia sanitária	6,048	30,24	L.descarga ⁻¹
Frequência	4	6	descarga.pessoa ⁻¹ .d ⁻¹
Vazamento em <i>toilettes</i>	0	30	porcentagem
Banho de chuveiro	113,4	189	L.banho ⁻¹

USO INTERNO	FAIXA		UNIDADE
	Mínima	Máxima	
Frequência	0	1	banho.pessoa ⁻¹ .d ⁻¹
Duração	5	15	min
Vazão do chuveiro	0,0945	0,315	L.s ⁻¹
Ciclo da máquina de lavar roupas	170,1	189	L.ciclo ⁻¹
Quantidade de roupas	0,2	0,3	carga.pessoa ⁻¹ .d ⁻¹
Torneira de banheiro/cozinha	0,126	0,189	L.s ⁻¹
Duração	0,5	3	min.pessoa ⁻¹ .d ⁻¹
Brasil			
Descarga em bacia sanitária	6	12	L.descarga ⁻¹
Vazão do chuveiro elétrico	0,08		L.s ⁻¹
Torneira de banheiro/cozinha	0,1		L.s ⁻¹

Fonte: adaptado de Brown e Caldwell (1984), Boland et al. (1990) e Dziegielewski et al. (1993) apud Tomaz (2000).

A demanda de água para a descarga em bacias sanitárias é influenciada principalmente pelo tipo de aparelho sanitário instalado. Estes aparelhos podem ser compostos por válvula de descarga, por caixa de descarga acoplada, ou ainda, por regularizador de vazão, de descarga reduzida. Sobre o primeiro modelo de aparelho, adotado a este estudo, é projetado para o volume total de 6,48 litros (ABNT, 2017). Já a frequência média diária por indivíduo, segundo Vyckers (2002) apud Gonçalves (2009), é de uma descarga de defecação e quatro de urina, valores estes que respeitam o intervalo apontado por Tomaz (2000).

Para o banho de chuveiro necessário aos funcionários e visitantes, Sesti, Sobestiansky e Barcellos (1998) apresentam como medida à garantia da biossegurança, a realização desta atividade no início e no fim de cada turno permanecido na granja. Não obstante, os mesmos autores sugerem a duração mínima de 3 minutos para um banho.

No que se refere à lavagem de roupas, depende da frequência de limpeza, método empregado e, quando utilizada máquina de lavar roupas, do modelo do equipamento. O consumo do ciclo de lavagem de uma

máquina, adaptado de Tomaz (2000), apresenta faixa de valores mais abrangente em relação ao registro da Tabela 5, de 100 a 200 L.ciclo⁻¹.

A preparação de alimentos corresponde a outro uso da água de necessidade humana e depende da dieta dos indivíduos e da utilidade da água no preparo. O consumo pode ser subdividido em 6 litros para preparação de alimentos e 9 litros para lavagem de utensílios (FUNASA, 1991 apud PILOTTO, 2015).

A limpeza de áreas comuns, como galpões de acesso às propriedades suinícolas, compreende parte da necessidade doméstica humana. Como a demanda é semelhante à necessária ao uso externo de residências, Tomaz (2000) indica para cada m² de área impermeabilizada o consumo de 4,0 L.dia⁻¹ e a frequência de 8 lavagens por mês.

Sobre a vazão a ser plenamente garantida em cada aparelho de utilização previsto nos projetos de instalações hidráulicas, em situações de consumo individual ou simultâneo provável de dois ou mais aparelhos, é imposta pela NBR 5626/1998 (ABNT, 1998), como segue na Tabela 6.

Tabela 6 – Vazão de referência para projetos a ser garantida nos pontos de utilização.

APARELHO SANITÁRIO		PEÇA DE UTILIZAÇÃO	VAZÃO DE PROJETO (L.s ⁻¹)
Bacia sanitária		Caixa de descarga	0,15
		Válvula de descarga	1,70
Banheira		Misturador (água fria)	0,30
Bebedouro		Registro de pressão	0,10
Bidê		Misturador (água fria)	0,10
Chuveiro ou ducha		Misturador (água fria)	0,20
Chuveiro elétrico		Registro de pressão	0,10
Lavadora de pratos ou de roupas		Registro de pressão	0,30
Lavatório		Torneira ou misturador (água fria)	0,15
Mictório cerâmico	com sifão integrado	Válvula de descarga	0,50
	sem sifão integrado	Caixa de descarga, registro de pressão ou válvula de descarga para mictório	0,15

APARELHO SANITÁRIO	PEÇA DE UTILIZAÇÃO	VAZÃO DE PROJETO (L.s⁻¹)
Mictório tipo calha	Caixa de descarga ou registro de pressão	0,15 por metro de calha
Pia	Torneira ou misturador (água fria)	0,25
	Torneira elétrica	0,10
Tanque	Torneira	0,25
Torneira de jardim ou lavagem em geral	Torneira	0,20

Fonte: adaptado de ABNT (1998).

2.3.2 Uso da produção suinícola

A demanda de água exclusiva ao processo de produção de suínos é dada à dessedentação animal, ao controle de ambiência, elucidado pela nebulização, e às práticas de limpeza e desinfecção de estruturas e equipamentos (BRASIL, 2017; SOUZA et al., 2016), como já indicado.

2.3.2.1 Dessedentação animal

A demanda de água para atender as necessidades de suínos é esperada nas estruturas de alojamento das diferentes fases produtivas. Dada a voluntariedade do consumo deste recurso natural pelos animais, este uso sofre influência de fatores como tempo de vida, fase de criação, estratégia nutricional, condições ambientais, bebedouro instalado, tipo de piso, vazão, pressão e qualidade da água disponibilizada, que destaca a capacidade genética (OLIVEIRA; SILVA, 2006; SOUZA et al., 2016). A água, sob o ponto de vista nutricional, é o principal nutriente das dietas e é fundamental à formação da regulação da temperatura, equilíbrio homeostático e excreção de substâncias (SOUZA et al., 2016).

Para as condições climáticas do ambiente, o consumo é maior durante o dia e nos períodos de elevada transmissão de calor, dada a demanda pela regulação da temperatura corporal (termoneutralidade). Assim, este parâmetro se torna expressivo frente a baixas temperaturas (LIMA, 2010; OLIVEIRA; SILVA, 2006), atingindo uma diferença de 60%, como exposto na Tabela 7. Além disso, a massa corporal também deve ser considerada. O aumento da ingestão de água é diretamente proporcional ao peso, como também observado na Tabela 7.

Tabela 7 – Demanda de água a cada fase produtiva de suíno em função da sazonalidade.

FASE PRODUTIVA	CONSUMO DE ÁGUA (L.animal. ⁻¹ dia ⁻¹)	
	Verão	Inverno
Leitão (10 kg)	1,50	1,00
Leitão (20 kg)	3,00	2,00
Leitão (35 kg)	4,50	3,00
Suíno (60 kg)	6,00	4,00
Suíno (100 kg)	7,50	5,00
Matriz (gestação)	8,00	5,00
Matriz (lactação)	20,00	15,00

Fonte: adaptado de Lima (2010).

No que diz respeito ao controle da dieta, os maiores volumes de água são ingeridos próximo a períodos de consumo de alimentos secos (LIMA, 2010). Além disso, os animais buscam pela atenuação da fome e entretenimento, o que ocasiona, no geral, demanda de água superior a sua real necessidade (PATIENCE; ENGELE, 2014 apud TAVARES 2016).

O Projeto “Controle da degradação ambiental decorrente da suinocultura em Santa Catarina”, da segunda etapa do Programa Nacional do Meio Ambiente (PNMA II) também propõe o arranjo do consumo de água conforme a fase produtiva do suíno (OLIVEIRA; WOLOSZYN, 2004), como observado na Tabela 8.

Tabela 8 – Faixa de consumo médio diário de água à vista da fase produtiva do suíno.

FASE PRODUTIVA	FAIXA DE CONSUMO DE ÁGUA (L.animal. ⁻¹ dia ⁻¹)	
	Mínima	Máxima
Leitão (lactente)	0,10	0,50
Leitão (creche)	1,00	4,00
Suíno (crescimento)	4,00	7,00
Suíno (terminação)	5,00	10,00
Macho reprodutor	10,00	15,00

FASE PRODUTIVA	FAIXA DE CONSUMO DE ÁGUA (L.animal. ⁻¹ dia ⁻¹)	
	Mínima	Máxima
Matriz (gestação)	15,00	25,00
Matriz (lactação)	20,00	35,00

Fonte: adaptado de Oliveira e Woloszyn (2004).

Tendo em vista a Tabela 8 acima, observa-se que as particularidades do estágio produtivo de cada animal interferem consideravelmente sobre a demanda de água necessária à sua produção. A subdivisão de fases produtivas segundo diferentes critérios possibilita o reconhecimento de consumos também distintos.

Em análise estatística de Tavares (2018), que parte do acompanhamento das condições de operação de uma granja, tem-se mais clara a distinção dos volumes de água consumidos diariamente pelos animais dada a sua fase produtiva. As faixas de consumo médio, máximo e mínimo para um certo número de ciclos de produção e animais estão indicadas na Tabela 9.

Tabela 9 – Quantidade de ciclos de produção, animais e consumo médio, máximo e mínimo diário de água em função da fase produtiva.

FASE PRODUTIVA	Número de ciclos	Número de animais	CONSUMO DE ÁGUA (L.animal. ⁻¹ dia ⁻¹)		
			Médio	Máximo	Mínimo
Fêmea em lactação	26	865	32,16	74,17	6,44
Fêmea em gestação (box individual)	29	2440	27,10	45,34	15,29
Fêmea em gestação (baía coletiva)	29	1790	8,88	22,63	1,80
Creche	32	54714	2,76	4,72	1,26
Suínos de crescimento-terminação	28	13276	8,33	10,56	5,94

Fonte: adaptado de Tavares (2018).

Sob perspectiva não tratada pelos demais autores consultados, a Instrução Normativa nº 11/2014, imposta pela Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (FATMA), expressa a estimativa do volume diário de água consumido com base nos modelos de produção de suínos no estado de Santa Catarina (FATMA, 2014), indicados na Tabela 10.

Tabela 10 – Demanda de água diária para dessedentação de suínos em função dos modelos de sistema de produção empregados no estado de Santa Catarina.

MODELOS DE SISTEMA DE PRODUÇÃO DE SUÍNOS	CONSUMO (L.animal ⁻¹ .dia ⁻¹)
Ciclo Completo (CC)	72,9 ⁽¹⁾
Unidade de Produção de Leitoes (UPL)	35,3 ⁽¹⁾
Unidade de Produção de Desmamados (UPD)	27,8 ⁽¹⁾
Crechários (CR)	2,5
Unidade de Terminação (UT)	8,3

Fonte: adaptado de FATMA (2014).

⁽¹⁾ Volume de água consumido por fêmea alojada.

Haja vista os aspectos que definem o uso da água para a dessedentação animal, é imprescindível destacar a importância deste recurso enquanto nutriente à garantia da produtividade na atividade suinícola (SOUZA et al., 2016).

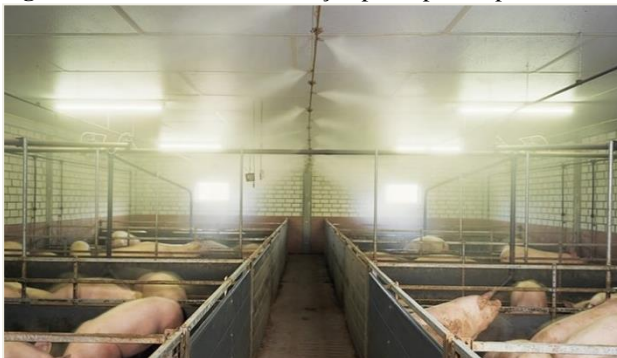
2.3.2.2 Controle da ambiência por nebulização

Devido à elevada abrangência do clima tropical no território brasileiro, verifica-se em dois terços do ano temperatura ambiente que extrapola a zona de conforto térmico dos suínos. Este fator causa estresse aos animais e resulta em perdas na produção (SOUZA et al., 2016).

Para amenizar a temperatura, busca-se o controle equilibrado da ambiência por intermédio do resfriamento do ar com uso da água. De acordo com Souza et al. (2016), comumente são empregados sistemas de gotejamento, nebulização por aspersão, ou *pad cooling* (resfriamento evaporativo) associado à ventilação mecânica de taxa mínima.

Sobre o emprego da nebulização por aspersão, consiste em sistema individual utilizado principalmente em unidades de terminação. Este processo, apresentado na Figura 5, compreende a formação de névoa de gotículas de água, e garante a sua rápida evaporação o que, por sua vez, ocasiona a redução do consumo hídrico (SOUZA et al., 2016).

Figura 5 – Sistema de nebulização por aspersão para controle da ambiência.



Fonte: Sampaio (2014).

Souza et al. (2016) recomenda para o mecanismo de controle de ambiência mencionado duração de acionamento de 30 minutos para intervalos de interrupção a cada 5 ou 15 minutos, sendo possível optar por modelos de aspersores de baixa, média ou alta pressão.

No que tange ao volume horário deste equipamento, é dependente da prescrição de fabricantes. Em avaliação de Carvalho et al. (2004), foram empregados modelos de média pressão em poliacetal com vazão equivalente a $6,0 \text{ L.hora}^{-1}$ acoplados a bomba centrífuga.

A demanda do controle da ambiência em função da unidade de produção do suíno também corresponde a uma alternativa à sua caracterização. Em estudo na microrregião de Concórdia/SC, tem-se o consumo diário animal de $0,04 \text{ L.animal}^{-1}.\text{dia}^{-1}$ para a fase de crescimento e terminação (TAVARES, 2012).

2.3.2.3 Limpeza e desinfecção de instalações

A adoção de medidas que previnam a entrada e proliferação de vetores é indispensável para a propriedade suinícola. Assim sendo, a limpeza auxilia na redução de possíveis focos de contaminação e veiculação de agentes etiológicos no ambiente (FATMA, 2014; TAVARES, 2012). A água para uso no processo produtivo também é destinada à limpeza e desinfecção periódica de instalações, como pisos, baias, divisórias, canaletas internas e externas, e equipamentos, como bebedouros e comedouros (FATMA, 2014).

A higienização de instalações é usualmente empregada durante e ao final do ciclo de produção (SOUZA et al., 2016). Esta atividade varia em função de fatores como o equipamento de limpeza manuseado, a

qualidade do serviço prestado, a fração de resíduos de difícil remoção presente na baía, como observado por Sorvala et al. (2008) apud Palhares (2011), e ainda, a localização geográfica da propriedade (BELLAYER; OLIVEIRA, 2009).

Sobre o equipamento utilizado, quando não adequado à atividade, resulta no aumento de água dispendida e ocasiona custos elevados ao sistema de tratamento de dejetos (SOUZA et al., 2016). Com esta condição, a máquina lava jato com sistema de alta pressão e baixa vazão, ideal à limpeza úmida, é empregada (OLIVEIRA; WOLOSZYN, 2004).

O volume de água dispendido para higienização das baias geralmente é uma média das necessidades de lavagem do espaço ocupado por cada animal. Além disso, esta natureza de uso da água também pode ser segregada em função da estrutura de produção considerada.

No âmbito nacional, os resultados exibidos por Daga et al. (2007), em unidades de crescimento e terminação no oeste do Paraná, por Bellaver e Oliveira (2009), para propriedades suínolas que demandam grandes volumes de água no uso acima referido, e por Tavares (2012), para 16 ciclos de produção em unidades de crescimento e terminação no oeste de Santa Catarina, estão exibidos na Tabela 11 abaixo.

Em estudo na França, a demanda média de água para a limpeza de baias em função da unidade produtiva apresentada por Levasseur (1998) e *Institut technique du porc* (2000) apud Oliveira e Silva (2006) também consta na Tabela 11.

Tabela 11 – Demanda de água para limpeza de instalações em função da unidade produtiva.

UNIDADE PRODUTIVA	CONSUMO (L.animal ⁻¹ .dia ⁻¹)			
	Daga et al. (2007)	Bellaver e Oliveira (2009)	Tavares (2012)	Levasseur (1998) e <i>Institut technique du porc</i> (2000) apud Oliveira e Silva (2006)
Gestação	-	0,90	-	0,50
Maternidade	-	20,70	-	5,10
Creche	-	1,55	-	0,50
Terminação	4,30	1,04	0,57	0,50

2.3.2.4 Limpeza e desinfecção de veículos

A principal recomendação para granjas de suínos no que se refere à entrada de veículos às áreas limpas, regiões tomadas como livres de contaminação, corresponde a sua não admissão, ou seja, entrada zero. Tem-se como prioridade a permanência de veículos em áreas externas ao perímetro das unidades de produção (AMARAL et al., 2006).

Para eventuais acessos às áreas limpas das instalações, considera-se a instalação de dispositivos pressurizados na entrada de acesso ou próximo às unidades de produção. Estes sistemas, como o arco de desinfecção ilustrado na Figura 6, aspergem água e desinfetante.

Figura 6 – Acesso à propriedade produtora de matrizes contemplada por arco de desinfecção no município de Palma Sola/SC.



Fonte: elaborada pela autora.

A todos os usos da água nos sistemas de produção de suínos, identifica-se a necessidade em priorizar por equipamentos adequados ao respectivo uso. Assim, propicia-se a diminuição do consumo hídrico.

3. METODOLOGIA

O presente estudo compreende parte do projeto básico de implantação de uma Unidade de Ensino de Suinocultura (UES). Este projeto é idealizado pela equipe do Centro de Ciências Agrárias (CCA) com apoio do Centro Tecnológico (CTC), ambos da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Além disso, será constituído por seis Trabalhos de Conclusão de Curso que foram divididos em função das necessidades da propriedade:

- Recomendações para um plano de gestão integrada de resíduos sólidos (SILVA, 2018);
- Sistemas de energia solar para aquecimento de água e bombeamento fotovoltaico (BERNS, 2018);
- Sistema descentralizado de tratamento de esgoto sanitário (SANTOS, 2018);
- Sistema de manejo de efluentes da produção de suínos (NUNES, 2018);
- Sistemas de aproveitamento de águas pluviais e efluentes (LAUS, 2018);
- Sistemas prediais de água fria e quente, do presente estudo.

A união dos subprojetos tem como principal objetivo a criação de um ambiente tecnificado e ambientalmente sustentável à produção de suínos. Além disso, o espaço será de suma importância aos cursos de Agronomia, Ciência e Tecnologia de Alimentos, Engenharia Sanitária e Ambiental e Zootecnia, e à pós-graduação em Engenharia Ambiental da instituição de ensino.

3.1 ÁREA DE ESTUDO

3.1.1 A Fazenda Experimental da Ressacada

Pertencente ao Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), a Fazenda Experimental está situada no bairro Tapera, na região Sul da Ilha de Florianópolis, capital do estado de Santa Catarina.

A área de experimentações atua com o fomento de atividades de ensino, pesquisa e extensão multidisciplinar. Estas ações propiciam o enriquecimento da formação acadêmica e o conhecimento do corpo docente, que contribuem com o desenvolvimento da sociedade.

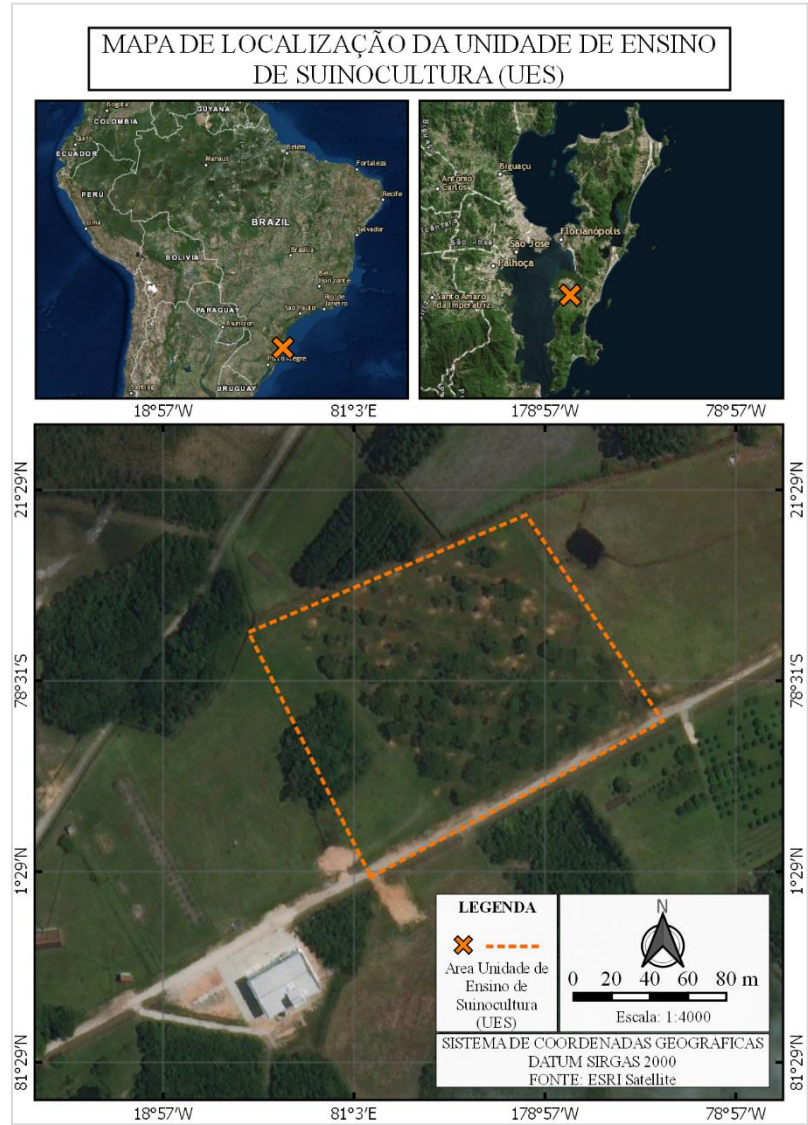
3.1.2 A Unidade de Ensino de Suinocultura (UES)

Em área específica da Fazenda Experimental da Ressacada, propõe-se a criação de uma unidade de ensino, pesquisa e extensão multidisciplinar de suinocultura. A finalidade deste ambiente é de conciliar a teoria do ambiente de uma sala de aula à prática suinícola de manejo, ambiência, nutrição, gestão, sustentabilidade, entre outras áreas.

O projeto representará o modelo de produção de suínos de Ciclo Completo (CC) com plantel reprodutivo máximo de 60 matrizes alojadas. Segundo a Instrução Normativa nº 11/2014 da FATMA, este aspecto o classifica como de pequeno porte, (FATMA, 2014).

A Figura 7 apresenta a planta de localização do espaço destinado à produção suinícola na estação experimental.

Figura 7 – Mapa de localização da Unidade de Ensino de Suinocultura (UES) prevista na Fazenda Experimental da Ressacada no município de Florianópolis/SC.



Fonte: elaborada pela autora.

A propriedade será composta, sobretudo, por cinco estruturas, indicadas na sequência. Como ressalva à unidade de crescimento e terminação, possibilitará uma capacidade de alojamento para 20% dos leitões de crescimento e terminação.

- Casa de apoio e acesso;
- Unidade de reprodução e gestação;
- Unidade de maternidade;
- Unidade de crechário; e,
- Unidade de crescimento e terminação.

As características construtivas da propriedade, já estipuladas pela equipe contatada, são relevantes ao projeto em elaboração. Será executado aterramento, em relação ao nível de referência do solo, sob as unidades e sobre as áreas em que são previstas estruturas de tratamento e transporte de água e dejetos. A altura do pé-direito, distância do pavimento ao teto, consistirá em 2,50 metros para a casa de apoio e acesso, e em 3,00 metros às demais estruturas. Além disso, a espessura da laje de cobertura será de 30 centímetros.

A disposição das estruturas é elucidada pelo croqui de situação da Figura 8. O esquema é uma adaptação dos desenhos arquitetônicos fornecidos por Magagnin (2018), do Centro de Ciências Agrárias (CCA).

Figura 8 – Croqui de situação das principais estruturas designadas à Unidade de Ensino de Suinocultura (UES).



Fonte: adaptado de Magagnin (2018).

3.2 DEMANDA E PADRÃO DE CONSUMO DE ÁGUA

Com o intuito de relevar as particularidades do uso da água e orientar o dimensionamento dos componentes hidráulicos, foram assumidos para o projeto os usos humano e à produção suinícola. Para isso, consultou-se a equipe do projeto de modo a obter as características específicas sobre o modelo produtivo, manejo animal, número de ocupantes atendidos e rotina diária de expediente pretendida para a propriedade. Já as informações de volume de água, seja este no espaço temporal ou *per capita*, e do tempo de duração médio das atividades, foram oriundas de pesquisa bibliográfica.

Depois de reunidos os valores de base à caracterização do consumo e sua variação, estes dados foram armazenados e organizados em planilhas do *software* Microsoft Excel®. Em seguida, prossegue-se à elaboração da curva representativa do padrão de consumo humano na propriedade, dos gráficos comparativos das demandas de água estimadas a cada estrutura, e da respectiva capacidade mínima de reserva de água.

3.2.1 Parâmetros de entrada para o uso humano

A demanda de água para uso humano voltada à higiene pessoal e às necessidades básicas foi observada na casa de apoio e, em pequena fração, na unidade de reprodução e gestação. Nesta última, se refere às práticas do laboratório de inseminação e higiene exigidas ao funcionário.

Em relação ao número de consumidores, a propriedade terá ocupação humana variável pois servirá de referência para a pesquisa e extensão acadêmica. Sendo assim, além dos funcionários, que serão 5, infere-se que a unidade será frequentada por pequenas turmas de estudantes no período da manhã, de aproximadamente 20 alunos. Assim, define-se o maior número de ocupantes da propriedade igual a 25 com o propósito de garantir o atendimento da máxima demanda provável.

Dada a alta variabilidade da ocupação humana, a demanda de água para as atividades de uso exclusivamente humano na propriedade será obtida, sobretudo, com base na vazão mínima que deve ser assegurada em cada aparelho, considerando a simultaneidade de uso dos aparelhos. Como ressalva aos chuveiros, tendo em vista as prescrições da NBR 5626/1998 (ABNT, 1998), utilizou-se da vazão indicada para os modelos elétricos dada a preferência por chuveiros híbridos na casa de apoio e acesso, e por um chuveiro elétrico na unidade de reprodução e gestação.

Os valores de volume, de suporte à determinação da demanda de água para uso humano estão expostos na Tabela 12.

Tabela 12 – Volumes de referência dos aparelhos de utilização à determinação da demanda de água para uso humano na Unidade de Ensino de Suinocultura (UES).

APARELHO DE UTILIZAÇÃO	VOLUME	UNIDADE
Bacia sanitária com caixa acoplada	0,15 ⁽¹⁾	L.s ⁻¹
Chuveiro	0,10 ⁽¹⁾	L.s ⁻¹
Lavatório	0,15 ⁽¹⁾	L.s ⁻¹
Máquina de lavar roupas	100,00 ⁽²⁾	L.uso ⁻¹
Pia de cozinha	0,25 ⁽¹⁾	L.s ⁻¹
Pia de laboratório	0,25 ⁽¹⁾⁽³⁾	L.s ⁻¹
Tanque de lavar roupas	0,25 ⁽¹⁾	L.s ⁻¹
Torneira de lavagem geral	0,20 ⁽¹⁾	L.s ⁻¹
Torneira de lavagem externa	4,00 ⁽²⁾	L/m ² .dia ⁻¹

Fonte: elaborada pela autora.

⁽¹⁾ Fonte: ABNT (1998);

⁽²⁾ Fonte: Tomaz (2000);

⁽³⁾ Aparelho de utilização equivalente à pia de cozinha.

Sobre o tempo de duração de uso dos aparelhos de utilização, tem-se os valores numéricos exibidos na Tabela 13 a seguir, adequados à rotina prevista na propriedade. Como exceção a esta variável, a limpeza de áreas impermeabilizadas necessita da medida de área externa, determinada como 80 m² com suporte do *software* AutoCAD®.

Tabela 13 – Tempo de duração de referência de cada aparelho à determinação da demanda de água para uso humano na Unidade de Ensino de Suinocultura (UES).

APARELHO DE UTILIZAÇÃO	TEMPO DE DURAÇÃO	UNIDADE
Bacia sanitária com caixa acoplada	45,40 ⁽¹⁾	s
Chuveiro (casa de apoio e acesso)	7,00 ⁽²⁾	min
Chuveiro (unidade de reprodução e gestação)	10,00 ⁽²⁾	min
Lavatório	15,00	s
Máquina de lavar roupas	2,00	h
Pia de cozinha	1,00 ⁽³⁾	min

APARELHO DE UTILIZAÇÃO	TEMPO DE DURAÇÃO	UNIDADE
Pia de laboratório	1,00 ⁽³⁾	min
Tanque de lavar roupas	5,00	min
Torneira de lavagem geral	30,00	s

Fonte: elaborada pela autora.

⁽¹⁾ Fonte: adaptado de ABNT (2007);

⁽²⁾ Fonte: adaptado de Brown e Caldwell (1984), Boland et al. (1990) e Dziegielewski et al. (1993) apud Tomaz (2000);

⁽³⁾ Fonte: adaptado de FUNASA (1991) apud Pilotto (2015).

Ao uso da bacia sanitária com caixa acoplada, estimou-se o tempo de duração que resultasse no volume de água equivalente a 6,80 litros por descarga dado o seu funcionamento, projetado conforme a NBR 15097-1/2017 (ABNT, 2007). Quanto ao tempo de uso da pia de cozinha para preparação de alimentos e lavagem de utensílios, foi aproximado para se assemelhar ao consumo apresentado por FUNASA (1991) apud Pilotto (2015). A estimativa do tempo de duração para os demais aparelhos, não referenciados, é embasada na rotina de trabalho consultada internamente.

A frequência de ocorrência das demandas de uso humano considera as exigências de garantia da biossegurança, como exposto na revisão, e a rotina de trabalho e visitação consultada internamente. O uso do lavatório terá, em suposição, frequência mínima, equivalente ao uso da bacia sanitária exposto por Vyckers (2002) apud Gonçalves (2009).

Com as variáveis à vista, as reservas para uso humano de água fria e quente foram estimadas ao suprimento de um dia de máximo consumo simultâneo provável, como sugere a NBR 5626/1998 (ABNT, 1998).

3.2.2 Cálculo do consumo e reserva de água para o uso humano

A demanda horária de uso humano da casa de apoio e acesso foi determinada para sua posterior distribuição em um dia. Logo, admitiu-se os intervalos das 08h00 às 12h00, com espaço para refeição, e sequência das 13h00 às 17h00, conforme dispõe o Regulamento Interno da Fazenda Experimental da Ressacada (MAGHELLY; NAGAOKA, 2009).

As demandas horárias que foram utilizadas de referência ao volume gasto no tempo, ou seja, a vazão, também assumiram o tempo de duração, a quantidade de usuários, a periodicidade e, para distribuí-las em cada hora, o número de intervalos de uma hora necessários à execução da atividade, como expresso na Equação 1.

$$c_{HH} = \frac{q \times t \times f \times n}{i}$$

Equação 1

Em que,
c_H = consumo horário de água para o uso humano, em L.h⁻¹;
q = volume consumido no tempo, em L.min⁻¹;
t = tempo de duração por atividade, em min.uso⁻¹;
f = frequência de execução da atividade por usuário, diária, semanal ou mensal, em uso.hab⁻¹.d⁻¹, ou uso.hab⁻¹.sem⁻¹, ou uso.hab⁻¹.mês⁻¹
n = número de usuários que consomem a água ou agentes da atividade, em hab;
i = número de intervalos de uma hora por atividade executada, em h.uso⁻¹.

Destaca-se que a referência à limpeza de áreas impermeabilizadas externas à estrutura independe do tempo de duração. Por outro lado, junto ao volume consumido, admite-se a medida da área de lavagem.

Além disso, não foi contabilizada neste padrão a demanda para uso humano pertinente à unidade de reprodução e gestação por se tratar de atividade de frequência dependente do manejo animal na propriedade. A distribuição dos intervalos de uma hora para cada atividade de uso humano, segundo a rotina prevista, é especificada na Tabela 14.

Tabela 14 – Previsão da distribuição dos intervalos de uma hora das atividades de uso humano na casa de apoio e acesso ao longo de um dia de máximo consumo.

ATIVIDADE	DISTRIBUIÇÃO DOS INTERVALOS DE UMA HORA
Uso da bacia sanitária funcionários	8-9h; 11-12h; 13-14h; 16-17h
Uso da bacia sanitária visitantes	9-10h; 11-12h
Banho dos funcionários	8-9h; 11-12h; 13-14h; 16-17h
Banho dos visitantes	8-9h; 11-12h
Lavagem das mãos e/ou escovação de dentes funcionários	8-9h; 11-12h; 13-14h; 16-17h
Lavagem das mãos e/ou escovação de dentes visitantes	9-10h; 11-12h

ATIVIDADE	DISTRIBUIÇÃO DOS INTERVALOS DE UMA HORA
Lavagem de roupas funcionários	9-10h; 10-11h
Preparação alimentos e lavagem de utensílios funcionários	12-13h
Lavagem utensílios diversos funcionários	9-10h
Lavagem geral funcionários	15-16h
Lavagem geral visitantes	11-12h
Lavagem área externa	15-16h

Fonte: elaborada pela autora.

A periodicidade de ocorrência das atividades de uso humano é distinta, podendo ser diária, semanal ou mensal. Logo, calculou-se a demanda média necessária aos dias de um mês de acordo com o consumo horário para cada frequência. Em seguida, os valores resultantes foram ponderados frente a um dia, como representado na Equação 2.

$$c_{MMD} = \frac{[c_d \times (D - S - M)] + (c_s \times S) + (c_m \times M)}{D} \quad \text{Equação 2}$$

Em que,

c_{MMD} = consumo médio mensal diário, em $L.h^{-1}$;

c_d = consumo horário de atividades diárias, em $L.h^{-1}$;

D = número de dias, para um mês, com atividades de frequência diária que, neste estudo, é de 30 dias;

S = número de dias, para um mês, com atividades de frequência semanal, em dias;

M = número de dias, para um mês, com atividades de frequência mensal, em dias;

c_s = consumo horário de atividades semanais, em $L.h^{-1}$;

c_m = consumo horário para atividades mensais, em $L.h^{-1}$.

Em seguida, procedeu-se ao cálculo da demanda hídrica máxima simultânea provável observada para um dia à casa de apoio e acesso. Para isso, foi considerado o produto entre o consumo horário indicado na Equação 1 e o número de intervalos de hora necessários à execução da atividade em um dia, como expresso na Equação 3.

$$c_{DH} = c_{HH} \times i \quad \text{Equação 3}$$

Em que,

c_{DH} = consumo diário máximo simultâneo provável para o uso humano, em $L.d^{-1}$;

c_{HH} = consumo horário de água, em $L.h^{-1}$;

i = número de intervalos de uma hora por atividade executada em um dia, em $h.uso^{-1}.d^{-1}$.

Não obstante, calculou-se a capacidade mínima da reserva de água fria da casa de apoio e acesso, conforme indicado na Equação 4.

$$r_H = c_{DH} \times t_H \quad \text{Equação 4}$$

Em que,

r_H = reserva mínima de água para uso humano, em L;

c_{DH} = consumo diário máximo simultâneo provável para o uso humano, em $L.d^{-1}$;

t_H = tempo mínimo de reserva a ser assegurado, em d.

Com a obtenção da reserva mínima de água fria, prosseguiu-se à escolha dos reservatórios superiores disponíveis no mercado. Já para a reserva de água quente proposta na mesma estrutura, será admitido sistema de acumulação com *boiler* (reservatório de água quente) associado a painéis solares para aquecimento da água.

O dimensionamento da capacidade do sistema de armazenamento de água quente é dependente do volume de consumo, da temperatura de armazenamento da água, da temperatura de consumo no aparelho de utilização e ainda, da temperatura ambiente média anual da localidade (ABNT, 2008). Coube a este estudo prever tão somente o volume máximo diário do consumo de água quente, que serve de referência ao cálculo do volume de armazenamento proposto no projeto do sistema de energia solar para aquecimento de água almejado por Berns (2018).

3.2.3 Parâmetros de entrada para o uso da produção animal

A demanda hídrica no processo de produção suinícola foi subdividida para fins de dessedentação animal, limpeza e desinfecção de estruturas e veículos, e nebulização, para controle da ambiência.

A reserva de água fria potável foi definida de modo a assegurar o suprimento das demandas para 5 dias de máximo consumo recomendado. Esta definição é decorrente de situações adversas de interrupção do abastecimento e já admitindo o sistema de aproveitamento de águas pluviais em todas as estruturas de produção.

Sobre o volume de reserva resultante, foi acrescido o fator de 10% como compensação à perda de água por processo de evaporação (SOUZA et al., 2016).

3.2.3.1 Dessedentação animal

À previsão do número de suínos alojados e o respectivo volume *per capita* diário de água, consultou-se a equipe do projeto.

A quantidade de animais admitida ao cálculo da demanda de água para dessedentação diz respeito à faixa máxima de ocupação de cada estrutura, e está apresentada na Tabela 15 abaixo.

Tabela 15 – Número de suínos admitidos à demanda para dessedentação animal em função da fase produtiva de cada estrutura de produção.

FASE PRODUTIVA	QUANTIDADE (animal)
Unidade de reprodução e gestação	
Fêmea em gestação (box individual)	20
Fêmea em gestação (baia coletiva)	45
Macho reprodutor	2
Fêmea de reposição	4
Unidade de maternidade	
Fêmea em lactação	20
Unidade de crechário	
Leitão	130
Unidade de crescimento e terminação	

FASE PRODUTIVA	QUANTIDADE (animal)
Suínos de terminação	120

Fonte: Magagnin (2018).

Sobre o volume de água demandado, observou-se a carência de detalhes sobre o modelo de bebedouro instalado às fêmeas em gestação e de reposição nos estudos consultados.

Como já mencionado, o consumo de água por animal também é influenciado pelo modelo do bebedouro. Logo, às fêmeas em gestação em box individual e às de reposição da unidade de reprodução e gestação, assumiu-se o volume *per capita* diário igual ao estabelecido para as fêmeas em gestação em baía coletiva. Como exceção às informações coletadas, o aporte de água dos leitões da unidade de maternidade foi desconsiderado da estimativa por se tratar de valor desprezível.

Os valores da demanda de água *per capita* diária para a dessedentação animal estão indicados na Tabela 16 seguir.

Tabela 16 – Demanda de água diária para dessedentação em função da fase produtiva presente em cada estrutura de produção.

FASE PRODUTIVA	CONSUMO DE ÁGUA (L.animal ⁻¹ .dia ⁻¹)
Unidade de reprodução e gestação	
Fêmea em gestação (box individual)	8,88 ⁽¹⁾
Fêmea em gestação (baía coletiva)	8,88 ⁽¹⁾
Macho reprodutor	10,00 ⁽²⁾
Fêmea de reposição	8,88 ⁽¹⁾
Unidade de maternidade	
Fêmea em lactação	32,16 ⁽¹⁾
Unidade de crechário	
Leitão	2,76 ⁽¹⁾
Unidade de crescimento e terminação	
Suínos de terminação	8,33 ⁽¹⁾

Fonte: elaborada pela autora.

⁽¹⁾ Fonte: Tavares (2018);

⁽²⁾ Fonte: faixa mínima de Oliveira e Woloszyn (2004).

3.2.3.2 Controle da ambiência por nebulização

O sistema de nebulização será composto por aspersores de água, pressurizados por bomba hidráulica, e contemplará reserva individual a esta finalidade. Este mecanismo será implantado nas unidades de reprodução e gestação, de crechário e de crescimento e terminação, com exceção da unidade de maternidade, dada a necessidade em manter temperatura confortável aos leitões desde a sua nascerça até o desmame.

Serão instalados bicos aspersores de água, também chamados nebulizadores, em cada estrutura que prevê este uso. A pressão mínima de trabalho de cada bocal é de 25 metros de coluna de água e a sua vazão de funcionamento é de 12,70 litros por hora.

Como o uso do sistema dependerá essencialmente da temperatura ambiente a ser atingida, considerou-se o acionamento diário do sistema por um tempo máximo de 90 minutos para um intervalo de três horas de temperaturas elevadas, considerando 30 minutos de funcionamento com 15 minutos de intervalo, como indicado por Souza et al. (2016).

Tendo em vista a priorização pelo melhor aproveitamento da água empregada ao sistema de controle da ambiência, prevê-se a abrangência de um bico aspersor de água por baia na unidade de crechário, na unidade de crescimento e terminação, e nas baias de fêmeas de reposição e de machos reprodutores na unidade de reprodução e gestação.

Como exceção, as baias individuais e coletivas de fêmeas em gestação contemplarão disposição distinta dos bicos aspersores. Cada box individual abrange uma pequena área, dado este aspecto, a instalação de um aspersor a cada baia acarretaria em volume demasiado de água aspergida sobre cada fêmea. Por isso, propõe-se a instalação de um bocal aspersor a cada 3 baias individuais. Já para a baia coletiva, que abrange área significativa, sugere-se a adoção de 6 nebulizadores. O número total de bocais aspersores de água a cada estrutura é apresentado na Tabela 17.

Tabela 17 – Número de bocais aspersores de água previstos para cada estrutura de produção.

UNIDADE PRODUTIVA	NÚMERO DE ASPERSORES
Unidade de crechário	12
Unidade de reprodução e gestação	18
Unidade de crescimento e terminação	12

Fonte: elaborada pela autora.

3.2.3.3 Limpeza e desinfecção de instalações

O volume *per capita* diário de água para limpeza e desinfecção de salas e baias de cada estrutura de produção foi de 0,5 litros, como sugestão de Levasseur (1998) e *Institut Technique Du Porc* (2000) apud Oliveira e Silva (2006), dado o valor mediano em comparação às demais pesquisas.

A periodicidade de lavagens no interior das estruturas será em sua maioria de 21 dias, dado o manejo animal a ser instaurado junto à propriedade. Como exceção, prevê-se lavagem em baias de machos reprodutores a cada 42 dias e de fêmeas de reposição a cada 120 dias. A frequência indica que, a cada intervalo de dias considerado, observa-se uma lavagem dentro da respectiva estrutura. Logo, não necessariamente todas as baias da estrutura serão higienizadas simultaneamente.

Como o volume dispendido a este uso é quantificado por animal, considerou-se a estimativa do número de suínos que são desalojados para a limpeza das respectivas baias quando da procedência de vazio sanitário. O número de animais considerado na Tabela 18 exposta a seguir.

Tabela 18 – Número de animais que representam a desocupação de baias para o manejo previsto em função da fase produtiva de cada estrutura de produção.

FASE PRODUTIVA	QUANTIDADE REPRESENTATIVA (animal)
Unidade de reprodução e gestação	
Fêmea em gestação (box individual)	10
Fêmea em gestação (baia coletiva)	45
Macho reprodutor	2
Fêmea de reposição	4
Unidade de maternidade	
Fêmea em lactação	10
Unidade de crechário	
Leitão	44
Unidade de crescimento e terminação	
Suínos de terminação	20

Fonte: elaborada pela autora.

atuação da mistura líquida. Como não é previsto o acesso constante de veículos, estimou-se a frequência de uma limpeza por semana.

3.2.4 Cálculo do consumo e reserva de água para o uso da produção animal

A demanda diária máxima recomendada para dessedentação animal utiliza como referência o volume diário *per capita*, e o número de suínos residentes para dada estrutura, como apresentado na Equação 5.

$$c_{D\ DA} = v_{DA} \times n_S \quad \text{Equação 5}$$

Em que,

$c_{D\ DA}$ = consumo máximo recomendado para um dia de dessedentação animal, em L.dia⁻¹;

v_{DA} = volume diário *per capita* consumido no tempo para dessedentação animal, em L.animal⁻¹.dia⁻¹;

n_S = número de suínos na estrutura, em animal.

Sobre o consumo necessário à limpeza das instalações, admite o volume requerido à limpeza do ambiente em função da fase produtiva. Para expressar o cálculo, fez-se uso da Equação 6.

$$c_{D\ LDI} = v_L \times f_L \times n_L \quad \text{Equação 6}$$

Em que,

$c_{D\ LDI}$ = consumo máximo recomendado para um dia de limpeza e desinfecção de instalações, em L.dia⁻¹;

v_L = volume *per capita* para uma limpeza, em L.animal⁻¹.limpeza⁻¹;

f_L = frequência de execução da limpeza para um dia, em limpeza.d⁻¹;

n_L = número de suínos que representam a limpeza de baias na frequência correspondente, em animal.

O consumo diário de água previsto para os sistemas que dispõem de bocais pressurizados por bomba, de arco de desinfecção e mecanismo de nebulização, pode ser simplificado pela Equação 7.

$$c_{D\text{ LDV}}/c_{D\text{ CA}} = q_B \times t_B \times f_B \times n_B \quad \text{Equação 7}$$

Em que,

$c_{D\text{ LDV}}/c_{D\text{ CA}}$ = consumo máximo recomendado para um dia de limpeza e desinfecção de veículos ou controle da ambiência, em L.dia⁻¹;

q_B = vazão de trabalho do bocal adotado ao respectivo sistema, em L.min⁻¹;

t_B = tempo de duração de acionamento do respectivo sistema, em min;

f_B = frequência de execução da limpeza e desinfecção de veículos ou controle da ambiência, em uso.d⁻¹;

n_B = número de bocais em trabalho do respectivo sistema, em bocais.

O consumo supracitado foi determinado individualmente para cada natureza de uso, a Equação 7 apenas simplifica o método utilizado.

Sobre a capacidade mínima de reserva, será dividida da seguinte forma: reservatório superior à estrutura, que comportará minimamente o consumo para dessedentação animal e o consumo para a limpeza e desinfecção de instalações; reservatório em posição inferior, específico ao controle da ambiência por nebulização; e reservatório em posição inferior, específico à limpeza e desinfecção de veículos. O cálculo deste parâmetro é função do consumo máximo diário, acrescido de fator de segurança de 10% indicado por Souza et al. (2016), e multiplicado pelo período mínimo de reserva, expressa pela Equação 8.

$$r_{PS} = [c_{D\text{ PS}} \times t_{PS}] \times \left(1 + \frac{CS}{100}\right) \quad \text{Equação 8}$$

Em que,

r_{PS} = reserva mínima de água para os usos da produção suinícola considerados individualmente, em L;

$c_{D\text{ PS}}$ = consumo máximo recomendado para um dia, em L.d⁻¹;

CS = coeficiente de segurança, em porcentagem;

t_{PS} = tempo mínimo de reserva a ser assegurado, em d.

Com a determinação da capacidade mínima aos diferentes fins de reserva, foram selecionados os reservatórios de água fria disponíveis no mercado.

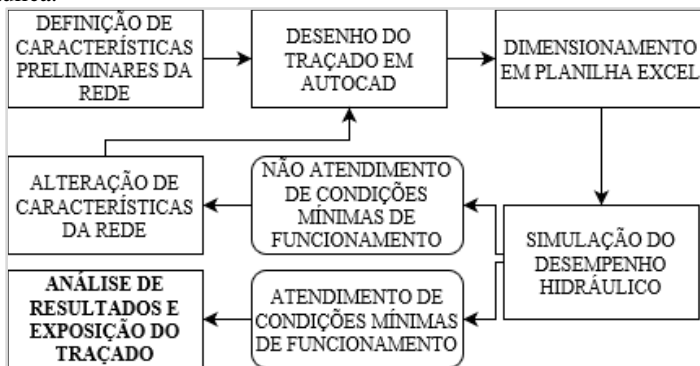
3.3 DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO

Para a proposição dos sistemas de água fria e quente, foram definidas condições de contorno ao traçado da rede para o seu desenho no *software* AutoCAD®. Viabilizada a concepção inicial da rede, foram importados os dados necessários ao seu dimensionamento em planilhas elaboradas no *software* Microsoft Excel®.

Quando do não atendimento das condições mínimas necessárias ao desempenho hidráulico, procede-se ao ajuste de parâmetros de entrada, e se retorna às etapas acima indicadas até a garantia das condições mínimas.

O fluxograma destas está ilustrado na Figura 10.

Figura 10 – Fluxograma geral aplicado às etapas de dimensionamento da rede hidráulica.



Fonte: elaborada pela autora.

Com a simulação do desempenho hidráulico junto às planilhas elaboradas no *software* Microsoft Excel®, propicia-se o diagnóstico das medidas que foram tomadas de referência para o atendimento às condições mínimas de funcionamento da rede hidráulica projetada.

3.3.1 Características preliminares

A partir da caracterização dos usos de água, e do contato com a equipe do projeto, foram compreendidas as necessidades de estrutura. Serão previstos sistemas de água fria em todas as unidades, e água quente somente aos chuveiros da casa de apoio e acesso.

Para a concepção do traçado da rede de água fria e quente foi preciso definir a posição e elevação inicial dos reservatórios de água fria, de onde o traçado inicia, e dos pontos de consumo de água.

Cabe indicar que o dimensionamento dos sistemas de aproveitamento de águas pluviais é contemplado pelo estudo de Laus (2018). Além disso, o sistema de recalque de alta pressão, composto por bombas, tubos e bicos pressurizados, para o arco de desinfecção e o sistema de controle da ambiência são aprofundados por Berns (2018).

A altura inicial da base dos reservatórios de água fria das estruturas de produção corresponde à superfície superior da laje de cobertura. Este valor corresponde a 330 centímetros em relação ao piso do pavimento térreo, ou zero em relação à superfície da laje de cobertura. Como exceção, a elevação de referência inicial aos reservatórios de água fria da casa de apoio e acesso é função do sistema de aquecimento solar projetado por Berns (2018). Dada a definição do posicionamento dos coletores de energia solar e dos reservatórios térmicos de água quente, a altura inicial aos reservatórios de água fria foi de 617 centímetros do piso do pavimento térreo, ou de 337 centímetros em relação à superfície da laje de cobertura.

A altura dos pontos de consumo de água, seja de uso humano ou de uso para a produção suinícola são valores comumente empregados e constam na Tabela 19 a seguir.

Tabela 19 – Altura das peças de utilização de água fria e quente presentes em cada estrutura da Unidade de Ensino em Suinocultura (UES).

PEÇA DE UTILIZAÇÃO	ELEVAÇÃO (cm)
CASA DE APOIO E ACESSO	
Chuveiro	210 ⁽¹⁾
Lavatório	60 ⁽¹⁾
Máquina de lavar roupas	100 ⁽¹⁾
Pia de cozinha	100 ⁽¹⁾
Tanque de lavar	90 ⁽¹⁾
Torneira de lavagem geral	60 ⁽¹⁾
Vaso sanitário com caixa acoplada	30 ⁽¹⁾
UNIDADE DE REPRODUÇÃO E GESTAÇÃO	
Bebedouro simples (tipo chupeta)	70 ⁽²⁾
Bebedouro ecológico (tipo taça)	70 ⁽²⁾
Chuveiro	210 ⁽¹⁾

PEÇA DE UTILIZAÇÃO	ELEVAÇÃO (cm)
Pia de laboratório	90 ⁽⁴⁾
Torneira de lavagem geral	100 ⁽⁴⁾
UNIDADE DE MATERNIDADE	
Bebedouro ecológico (tipo taça) - Fêmea (lactação)	70 ⁽⁴⁾
Bebedouro ecológico (tipo taça) - Leitão (lactação)	20 ⁽³⁾
Torneira de lavagem geral	100 ⁽⁴⁾
UNIDADE DE CRECHÁRIO	
Bebedouro ecológico (tipo taça) - Leitão	30 ⁽²⁾
Torneira de lavagem geral	100 ⁽⁴⁾
UNIDADE DE CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO	
Bebedouro ecológico (tipo taça) - Suíno de terminação	70 ⁽⁴⁾
Torneira de lavagem geral	100 ⁽⁴⁾

Fonte: elaborada pela autora.

⁽¹⁾ Fonte: Macintyre (2010);

⁽²⁾ Fonte: Patience e Engele (2014) apud Tavares (2016);

⁽³⁾ Fonte: Tavares (2016);

⁽⁴⁾ Fonte: Magagnin (2018).

Dada a priorização por medidas que visam a sustentabilidade ao ambiente construído, para os tubos e conexões de água fria, optou-se por material PVC (Policloreto de Vinila) em função dos benefícios expostos segundo Macintyre (2010). Já para tubos e conexões de água quente, que seguem à alimentação do reservatório de água quente, circulação aos coletores solares e à distribuição para os pontos de consumo, utilizou-se o material PPR (Polipropileno Copolímero Random – Tipo 3), tendo em vista as indicações de Amanco Brasil Ltda. (2010).

Com isso, deu-se sequência ao desenho de traçados esquemáticos da rede hidráulica em *software* AutoCAD®. Estes esquemas serão tomados de referência à construção das planilhas em *software* Microsoft Excel®. Como sugere a NBR 5626/1998, para o cálculo da rede predial, foram identificadas as extremidades de início (montante) e de fim (jusante) de cada trecho de tubo, designadas por nós (ABNT, 1998).

Como a distribuição interna de água às estruturas tem suas respectivas particularidades, para facilitar a possível mudança no traçado

em qualquer ambiente, a identificação dos nós nos esquemas hidráulicos foi dada com caracteres e algarismos, de montante para jusante.

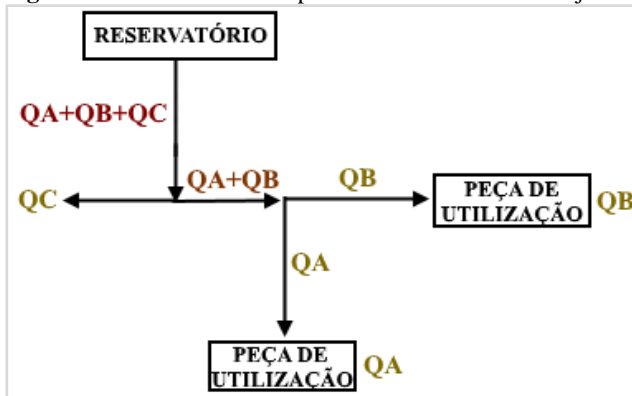
Com os esquemas, seguiu-se ao dimensionamento hidráulico, tomando como base a rotina exposta na NBR 5626/1998 (ABNT, 1998).

3.3.2 Vazões nos pontos de utilização

A NBR 5626/1998 prescreve a usabilidade em estimar as vazões nos pontos de consumo com base na demanda provável. Contudo, este processo é limitado às redes de uso comum e não abrange cenários de uso intensivo e de grande variabilidade (ABNT, 1998), como é o caso de uma propriedade produtora de suínos.

Ao dimensionamento da rede, considerou-se a vazão total acumulada de jusante para montante. Este processo cumulativo tem início nas vazões dos pontos de utilização, que estão mais a jusante, e que são somados seguindo à montante, como sugere Macintyre (2010). A Figura 11 ilustra o processo de vazões acumuladas.

Figura 11 - Padrão definido para acúmulo de vazões de jusante para montante.



Fonte: elaborada pela autora.

Para os aparelhos de uso humano, fez-se uso das vazões de referência para projetos da NBR 5626/1998 (ABNT, 1998), como apresentado na Tabela 6. Já a vazão dos equipamentos de dessedentação animal, é regulada segundo as especificações de fornecedores. Depois de determinar o fabricante dos bebedouros, optou-se pelos valores de regulação indicados em catálogo mais próximos das recomendações bibliográficas. Os bebedouros definidos no projeto são da fabricante Big

Dutchmann Brasil Ltda., e têm vazão regulada a 1,0 L.min⁻¹, 1,4 L.min⁻¹, e 1,7 L.min⁻¹ (BIG DUTCHMANN BRASIL LTDA., 2012).

Processo semelhante é utilizado à estimativa das vazões nas extremidades a jusante dos tubos, como aquelas que alimentam as reservas de água fria dos sistemas de nebulização, arco de desinfecção, e acumulação de água quente. Nestes casos, a vazão estimada é a vazão de saída demandada a cada reservatório, seja ao bombeamento para os bicos aspersores, ou à distribuição aos pontos de consumo de água quente.

3.3.3 Critério de velocidade máxima da água

Para a estimativa inicial do diâmetro mínimo dos tubos, adota-se o critério de velocidade almejado à condução da água. No presente projeto, fez-se uso do limite de 2 m.s⁻¹ (CREDER, 2006; MACINTYRE, 2010).

3.3.4 Previsão do diâmetro dos tubos

Os trechos de tubulação serão dimensionados inicialmente a partir do diâmetro mínimo calculado, que assegura a velocidade tomada como referência. A estimativa inicial do diâmetro dos tubos é dada a partir do cálculo da área da seção de interesse destrinchada da Equação da Continuidade indicada pela Equação 9 e fundamentada da Lei de Conservação de Massas (TSUTIYA, 2006).

$$Q = v \times A \quad \text{Equação 9}$$

Em que,

Q = vazão estimada na seção do tubo analisado, em m³.s⁻¹;

v = velocidade de referência, em m.s⁻¹;

A = área da seção do tubo analisado, em m².

Assumindo que a seção das tubulações é circular, tem-se a variável área como sendo igual a Equação 10.

$$A = \frac{\pi \times d^2}{4} \quad \text{Equação 10}$$

Em que,

A = área do tubo de seção circular, em m²;

d = diâmetro interno mínimo do tubo, em m.

A Equação 10 é substituída na Equação 9 e, em seguida, isola-se o diâmetro do tubo, como mostra a Equação 11.

$$d_{\text{CALC}} = \left(\frac{4 \times Q}{\pi \times v \times 1000} \right)^{\frac{1}{2}} \times 1000 \quad \text{Equação 11}$$

Em que,

d_{CALC} = diâmetro interno mínimo calculado para o tubo, em mm;

Q = vazão estimada na seção do tubo analisado, em L.s^{-1} ;

v = velocidade de referência, em m.s^{-1} ;

1000 = conversão de vazão $\text{m}^3.\text{s}^{-1}$ para L.s^{-1} ;

1/1000 = conversão de diâmetro m para mm.

Depois de calculado o diâmetro interno associado a cada trecho de tubulação, adota-se o diâmetro interno correspondente para o diâmetro comercial imediatamente superior ao diâmetro calculado. Para os tubos de água fria, utilizou-se das características da linha Soldável da fabricante Tigre S/A, inclusas no Anexo A. Aos tubos de água quente, optou-se pelas características da linha Amanco PPR PN 25 da fabricante Amanco Brasil Ltda., apresentadas no Anexo B.

Mesmo que tenha sido dada prioridade à não alteração dos diâmetros mínimos correspondentes, quando esta é necessária, adota-se diâmetro interno superior a trechos de montante (ABNT, 1998).

Em seguida, dada a distinção do diâmetro interno do diâmetro calculado inicialmente, procede-se à correção da velocidade da água isolando-a na Equação 11.

3.3.5 Perda de carga unitária

Com posse do diâmetro interno da tubulação de cada trecho e da vazão estimada à seção, é dada sequência ao cálculo da perda de energia por metro de tubulação (ABNT, 1998).

O processo considerado ao projeto foi o proposto por Fair-Whipple-Hsiao (1930) apud Macintyre (2010), recomendado a tubos lisos (tubos de plástico, cobre ou liga de cobre) (ABNT, 1998; MACINTYRE, 2010), indicado na Equação 12 a seguir.

$$J = \frac{8,69 \times 10^6 \times Q^{1,75} \times d^{-4,75}}{10} \quad \text{Equação 12}$$

Em que,

J = perda de carga unitária, em m.m⁻¹;

Q = vazão estimada na seção do tubo analisado, em L.s⁻¹;

d = diâmetro interno adotado ao tubo, em mm;

1/10 = conversão de perda de carga unitária kPa.m⁻¹ para m.m⁻¹.

3.3.6 Cotas geométricas

Como parte da rotina recomendada por ABNT (1998), faz-se necessário determinar a diferença de cota, comprimento vertical entre a cota do nó de montante e a cota do nó de jusante para cada trecho de tubo da rede traçada, como apresentado na Equação 13.

$$\text{Diferença de cota} = CG_M - CG_J \quad \text{Equação 13}$$

Em que,

CG_M = cota geométrica do nó de montante do tubo, em m;

CG_J = cota geométrica do nó de jusante do tubo, em m.

As cotas geométricas dos nós estabelecidas a partir dos esquemas hidráulicos representativos da rede de cada estrutura da propriedade.

3.3.7 Comprimento da tubulação

Em etapa seguinte, torna-se necessário determinar o comprimento total de rede, somatório entre os comprimentos real e equivalente.

Ao real, é designado o comprimento efetivo do trecho de tubo considerado (ABNT, 1998). Já para o equivalente, diz respeito ao comprimento virtual de um tubo retratado por uma peça especial, conexão, válvula de mesmo diâmetro (MACINTYRE, 2010).

O comprimento equivalente para as principais conexões e válvulas empregadas aos tubos lisos foi obtido da tabela de comprimentos equivalentes exposta por ABNT (1998) e Macintyre (2010), com adaptação disposta no Anexo C.

À determinação do comprimento equivalente dos hidrômetros individuais nos pontos em que é pretendido acompanhar o consumo de água, emprega-se cálculo distinto, descrito na sequência.

3.3.7.1 Comprimento equivalente hidrômetro individual

Nos pontos em que serão previstos hidrômetros individuais, considera-se o comprimento equivalente associado a estas conexões especiais. Para isso, determina-se a perda de carga no hidrômetro, na Equação 14 seguinte, como sugere a NBR 5626/1998 (ABNT, 1998).

$$\Delta h_{\text{HID}} = \frac{(36 \times Q)^2 \times (Q_{\text{máx}_{\text{ADOT}}})^{-2}}{10} \quad \text{Equação 14}$$

Em que,

Δh_{HID} = perda de carga no hidrômetro individual, em m.c.a.;

Q = vazão estimada na seção do tubo analisado, em L.s^{-1} ;

$Q_{\text{máx}_{\text{ADOT}}}$ = descarga característica comercial adotada, vazão máxima especificada para o hidrômetro, em $\text{m}^3.\text{h}^{-1}$;

$1/10$ = conversão de perda de carga kPa para m.c.a.

Em seguida, determina-se a perda de carga unitária a este equipamento, com base na Equação 12 supracitada. E, ao fim, o comprimento equivalente é obtido com da divisão indicada na Equação 15 abaixo.

$$L_{\text{eq}_{\text{HID}}} = \frac{\Delta h_{\text{HID}}}{J_{\text{HID}}} \quad \text{Equação 15}$$

Em que,

$L_{\text{eq}_{\text{HID}}}$ = comprimento equivalente do hidrômetro, em m;

Δh_{HID} = perda de carga no hidrômetro individual, em m.c.a.;

J_{HID} = perda de carga unitária do hidrômetro, em m.m^{-1} .

3.3.8 Perda de carga total

A obtenção da perda de energia total associada ao trecho de tubo analisado é semelhante ao processo da Equação 15. Contudo, admite-se o comprimento total de tubulação, como segue na Equação 16.

$$\Delta h_{\text{TOTAL}} = \frac{L_{\text{TOTAL}}}{J} \quad \text{Equação 16}$$

Em que,

Δh_{TOTAL} = perda de carga total no trecho considerado, em m.c.a.;

L_{TOTAL} = comprimento total do trecho, somatório do comprimento real e comprimentos equivalentes, em m;

J = perda de carga unitária, em m.m⁻¹.

3.3.9 Verificação de pressões

O cálculo da pressão para cada trecho é dado sob duas perspectivas. A primeira, que consta na Equação 17, se refere à disponibilidade de pressão na saída do trecho quando já admitida a diferença de cota, explicitada na Equação 13 (ABNT, 1998).

$$P_{\text{DISP}} = P_{\text{DISP RES}} + \text{Diferença de cota} \quad \text{Equação 17}$$

Em que,

P_{DISP} = pressão disponível na saída do trecho, com a consideração da diferença de cotas geométricas, em m.c.a.;

$P_{\text{DISP RES}}$ = pressão disponível residual na saída do trecho que antecede o trecho analisado, em m.c.a.;

Diferença de cota = diferença de cotas entre a entrada e a saída de cada trecho, em m.

Como exceção, cabe ressaltar que a pressão disponível residual no início da rede será dada pela altura da lâmina d'água para o nível mínimo no interior do reservatório superior, como ilustrado por Macintyre (2010).

Já a segunda perspectiva, diz respeito à determinação da pressão disponível residual, em que se considera à pressão disponível a perda de carga total do trecho, como segue a Equação 18.

$$P_{\text{DISP RES}} = P_{\text{DISP}} - \Delta h_{\text{TOTAL}} \quad \text{Equação 18}$$

Em que,

$P_{\text{DISP RES}}$ = pressão disponível na saída do trecho quando descontada a perda de carga total no mesmo trecho, em m.c.a.;

P_{DISP} = pressão disponível na saída do trecho, com a consideração da diferença de cotas geométricas, em m.c.a.;

Δh_{TOTAL} = perda de carga total no trecho considerado, em m.c.a.

Ao final, a verificação da pressão disponível residual é dada pela comparação deste parâmetro com a pressão mínima requerida no ponto de utilização (ABNT, 1998).

Para os pontos comuns à uma rede hidráulica predial, a verificação de pressão será dada tomando como referência as pressões mínimas e máximas impostas por ABNT (1998) e MACINTYRE (2010).

Tendo em vista a não apresentação de qualquer outro valor de referência, para os pontos de consumo por bebedouros de dessedentação animal, a verificação do atendimento da pressão disponível residual será dada a partir da faixa mínima de pressão de catálogo de fabricante, como sugere Macintyre (2010). Neste caso, a Big Dutchmann Brasil Ltda. expõe limite mínimo de pressão igual a 2 metros de coluna d'água.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DAS DEMANDAS E PADRÃO DE CONSUMO DE ÁGUA

Os dados de consulta à equipe do projeto e pesquisa bibliográfica para a rotina estimada à granja foram sistematizados. Como resultado, obteve-se o consumo de água aos diferentes usos, humano e de produção animal para a Unidade de Ensino de Suinocultura (UES), e a variabilidade do consumo da estrutura da casa de apoio e acesso no decorrer de um dia.

4.1.1 Demandas e padrão de consumo da casa de apoio e acesso

Os resultados numéricos da demanda de água para uso humano previsto à casa de apoio e acesso, e os valores de referência utilizados, foram organizados em tabelas e estão indicados no Apêndice A.

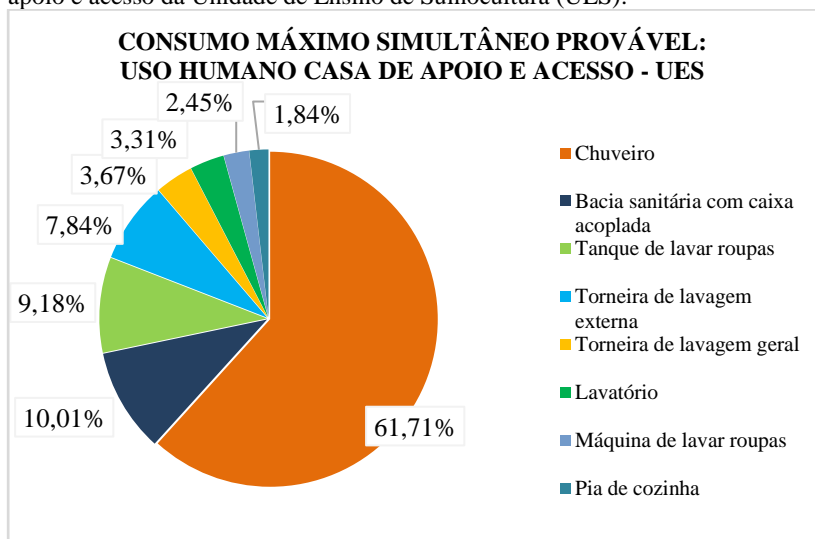
A partir dos dados resultantes, tem-se que, para o máximo consumo diário simultâneo da casa de apoio e acesso, a maior demanda de água é proveniente do uso do chuveiro, correspondente a 61,71% do total dispendido. Em seguida, tem-se a bacia sanitária com caixa acoplada (10,01%) e o tanque de lavar roupas (9,18%), como mostra a Figura 12.

O cenário de consumo elevado ao conjunto de oito chuveiros já era esperado tendo em vista a instituição de uma rotina de banho no início e fim de cada período permanecido na granja, para garantia da biossegurança, como já exposto por Sesti, Sobestiansky e Barcellos (1998). Cabe ressaltar a consideração do uso simultâneo da água que, para este caso, diz respeito ao conjunto de funcionários e de visitantes.

Sobre a demanda associada às bacias sanitárias, permite evidenciar a importância necessária à adoção de sistemas contemplados por caixa acoplada, que já estão associados à redução significativa do consumo frente a equipamentos contemplados por caixa ou válvula de descarga.

Quanto às demandas mais baixas, observadas ao uso da máquina de lavar roupas (2,45%) e à pia de cozinha (1,84%) são decorrentes, provavelmente, da baixa frequência ao emprego destas atividades, que tende a ser realizada somente por funcionários da propriedade.

Figura 12 – Caracterização do consumo de água para uso humano na casa de apoio e acesso da Unidade de Ensino de Suinocultura (UES).



Fonte: elaborada pela autora.

Além desta perspectiva, com a estimativa de intervalos de uma hora da Tabela 14 e os resultados do consumo horário expostos no Apêndice A, procedeu-se à distribuição ao longo de um dia do volume de água necessário à realização de cada atividade, no horário de sua provável execução. Os valores numéricos resultantes constam no Apêndice B.

A partir do Apêndice A é observada a distinção da frequência de ocorrência das atividades de uso humano. Para um mês de máximo consumo simultâneo provável, serão 30 dias de atividades diárias, 3 dias de atividades semanais, e 7 dias de atividades mensais.

Sobre a demanda de água aos períodos acima indicados e tomando como referência os resultados dos Apêndices A e B, tem-se que o consumo diário de atividades diárias é igual a $360,30 \text{ L.h}^{-1}$, e é relativo tão somente à rotina dos funcionários da granja.

Já o consumo diário de atividades semanais, é consequente de atividades de natureza essencialmente doméstica, como a limpeza de áreas externas, emprego de máquina de lavar roupas e utilização de tanque à lavagem de calçados e utensílios diversos, e equivale a $745,00 \text{ L.h}^{-1}$.

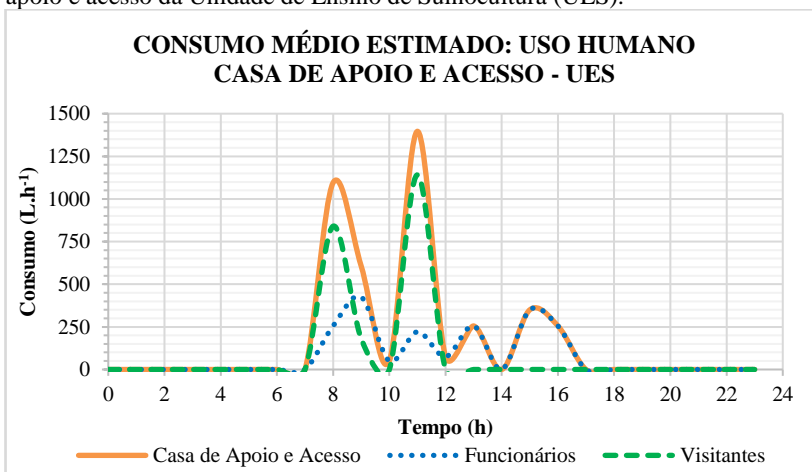
O consumo diário mais significativo está atrelado às atividades mensais, igual a $1141,20 \text{ L.h}^{-1}$. Esta demanda se refere à simultaneidade do dispêndio de água quando da ocorrência de visitas à granja.

Agrupando os dados acima indicados, estima-se o consumo médio mensal diário da casa de apoio e acesso igual a 580,98 L.h⁻¹.

Em seguida, com os valores do Apêndice B, construiu-se o padrão de consumo humano da casa de apoio e acesso, exibido na Figura 13. Destaca-se o uso de água no intervalo do turno matutino do expediente (8-12h) como resultante, sobretudo, das visitas à propriedade, também representado na Figura 13. Os picos observados às 8 e 11 horas também são decorrentes do banho de todos os ocupantes.

Observando apenas o consumo de água por funcionários, que tende a ser a realidade na maioria dos dias de funcionamento da granja, são verificados picos às 9, 11, 13 e 15 horas. A distribuição do consumo no período da tarde, como exibido na Figura 13, é decorrente dos funcionários e está associada ao uso da torneira de lavagem geral.

Figura 13 – Consumo médio de água para uso humano estimado na casa de apoio e acesso da Unidade de Ensino de Suinocultura (UES).



Fonte: elaborada pela autora.

4.1.2 Demandas das estruturas de produção animal

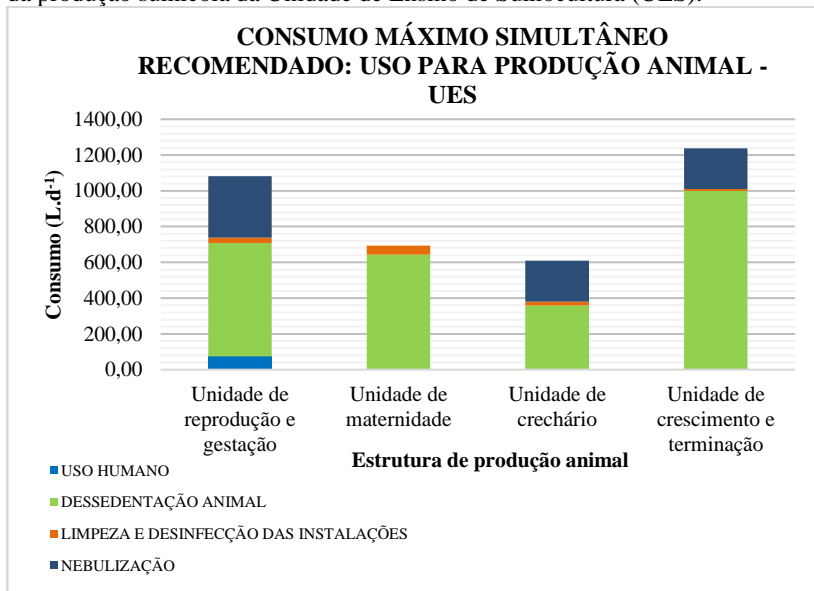
Os parâmetros de referência, exibidos nas Tabelas 15, 16 e 18, e os valores resultantes da determinação da demanda de água para dessedentação animal e limpeza e desinfecção de instalações das unidades de reprodução e gestação, maternidade, crechário, e crescimento e terminação constam no Apêndice C.

Os resultados aos sistemas de reserva independente, de controle da ambiência (nebulização), com a Tabela 17 de referência, e limpeza e desinfecção do acesso à zona limpa da granja (arco de desinfecção), são expostos no Apêndice D.

A partir disso pode ser calculada a previsão do máximo consumo diário de água recomendado. Cabe indicar que o sistema de controle da ambiência foi analisado junto à dessedentação animal e à limpeza e desinfecção de instalações por se tratar de uso interno às estruturas.

O consumo máximo simultâneo recomendado aos usos da produção suínola na UES está ilustrado no gráfico da Figura 14.

Figura 14 – Caracterização do consumo máximo diário recomendado para uso da produção suínola da Unidade de Ensino de Suinocultura (UES).



Fonte: elaborada pela autora.

Dentre as estruturas previstas ao modelo de Ciclo Completo (CC) pretendido, observa-se a maior demanda de água por parte da unidade de crescimento e terminação de suínos, de aproximadamente 1238,20 L.d⁻¹. Este valor é decorrente do abastecimento de água para o consumo animal, já que equivale a cerca de 81% do consumo estimado às necessidades de água da unidade de crescimento e terminação.

A estrutura que exige menores volumes hídricos é a unidade de crechário. Esta unidade detém necessidades para o controle da ambiência análogas à unidade de crescimento e terminação. Isto é dado pois o mecanismo de nebulização, ou seja, número de bocais, frequência e tempo de duração de uso, atribuído a ambas as estruturas foi equivalente.

O uso de água para a dessedentação dos suínos predomina perante os demais usos em todas as estruturas de produção. Admitindo o total de água às quatro estruturas, em torno de 73% da água é direcionada às necessidades dos animais. Praticamente toda a exigência de água por parte da unidade de maternidade se refere à dessedentação animal, que equivale a aproximadamente 25% perante todas as estruturas.

Constata-se também que a limpeza e desinfecção de instalações compreende uma pequena parcela da demanda de água, de pouco mais de 3% do total. O resultado é dado, sobretudo, pela consideração de somente 0,5 litro à cada animal que é desalojado da baia que sofrerá limpeza.

Com a apresentação dos resultados da Figura 14 acima, a distinção de necessidades entre as fases produtivas do animal fica evidente, como já apontado por Oliveira e Silva (2006) e Souza et al. (2016).

Quanto ao consumo máximo previsto para os sistemas independentes de limpeza e desinfecção de acesso à zona limpa da granja, é baixo, de 32 L.dia⁻¹ a cada arco de desinfecção. O valor diminuto é resultante, principalmente, da proposta de acesso quase que nulo de veículos ao interior da produção, medida esta que contribui para a diminuição do consumo máximo de água estimado à propriedade.

4.2 RESERVA MÍNIMA DE ÁGUA FRIA E ÁGUA QUENTE

O volume mínimo de armazenamento de água potável, fria e quente, foi calculado com base no consumo máximo diário previsto a cada estrutura da UES, e no respectivo período de reserva a ser assegurado, decorrentes da rotina de produção estimada à propriedade.

Na Tabela 20 estão explicitados os volumes de reserva mínima a cada finalidade do armazenamento de água, número de reservatórios previstos à instalação, volumes disponibilizados no mercado e a consequente capacidade total instalada a cada estrutura.

Tabela 20 – Reserva mínima calculada e capacidade total instalada aos sistemas estimados a cada estrutura de produção animal.

Estrutura de referência	Uso de água	Reserva mínima (L)	Número reservatórios	Capacidade unitária reservatório comercial (L)	Capacidade total adotada (L)
Casa de apoio e acesso	H (AF)	4083,60	2	2500	5000
	H (AQ)	2520,00 ⁽¹⁾	2	1000	2000
Unidade de reprodução e gestação	DA	4060,21	2	2500	5000
	CA	1885,95	1	2000	2000
	LDV	176,00	1	500	500
Unidade de maternidade	DA	3818,10	2	2000	4000
	LDV	176,00	1	500	500
Unidade de Crechário	DA	2094,40	1	2500	2500
	CA	1257,30	1	2000	2000
Unidade de Crescimento e Terminação	DA	5552,80	2	3000	6000
	CA	1257,30	1	2000	2000

Fonte: elaborada pela autora.

⁽¹⁾ Consumo máximo simultâneo provável para as peças de utilização que demandam água quente;

AF – Água fria;

AQ – Água quente;

CA – Uso para controle da ambiência por nebulização;

DA – Uso para dessedentação animal;

H – Uso humano;

LDI – Uso para limpeza e desinfecção de instalações;

LDV – Uso para limpeza e desinfecção de veículos.

Tomando como base o contexto já tratado por Souza et al. (2016), para os reservatórios de água fria, optou-se por modelos fabricados em Polietileno da empresa FORTLEV®. Os elementos de reserva definidos não exigem o emprego de parafusos e amarras em sua instalação, dada a maior resistência e flexibilidade do material (FORTLEV, 2018a). Este ponto é positivo sobre o viés sustentável, visto que reduz o consumo de materiais secundários. Em virtude da resistência do material, tem-se a garantia de maior durabilidade e vedação (FORTLEV, 2018a), essenciais à conservação da água na propriedade suinícola (Souza et al., 2016).

As dimensões dos sistemas de armazenamento selecionados, utilizadas de referência à sua representação posterior junto aos desenhos do projeto hidráulico, constam nos Anexos D e E.

O valor obtido à reserva mínima de água quente, apresentado na Tabela 20, corresponde tão somente ao somatório das demandas de água nos pontos de consumo de água quente. Este resultado serve de referência ao método de dimensionamento proposto pela NBR 15656/2008 (ABNT, 2008) e empregado por Berns (2018).

4.3 PROJETO DA REDE HIDRÁULICA DE ÁGUA FRIA E ÁGUA QUENTE

Com a delimitação inicial da rede hidráulica de água fria e água quente desejada na propriedade, obteve-se como resultado a sua representação a partir de esquemas hidráulicos, que serviram de amparo ao dimensionamento da rede em planilhas.

4.3.1 Características gerais da rede hidráulica

Para a compreensão dos sistemas de água fria e quente da UES, é preciso dar enfoque à concepção hidráulica estabelecida em toda a granja. As fontes de abastecimento hídrico da UES são a rede pública e as águas pluviais, que seguem à cisterna situada em posição inferior.

Uma casa de bombas prevista por Berns (2018) e Laus (2018), associada a cada estrutura da propriedade, é responsável por contemplar parte do sistema de aproveitamento de águas pluviais (reservatório de descarte inicial de água da chuva, filtros e cisterna), e sistema de recalque (bombas que direcionam a água da cisterna ao reservatório superior).

Para as estruturas que consideram o uso de água ao controle da ambiência por nebulização, também foi alocada na casa de bombas a reserva de água deste sistema individual e o sistema de bombeamento de água aos bocais aspersores previstos (BERNS, 2018).

As definições acima permitem configurar a distribuição de água à propriedade como de sistema indireto, com bombeamento, e de distribuição descendente, como adaptado de Creder (2006) na Figura 2.

Sobre o sistema de instalações hidráulicas de água fria e quente, tem início nos elementos de reserva superior de água fria. A partir de tubulações, segue à distribuição por gravidade aos respectivos pontos de consumo e aos reservatórios de água para controle da ambiência e para limpeza e desinfecção de veículos.

Na casa de apoio e acesso, a rede também segue à alimentação dos reservatórios de acumulação de água quente. Tendo em vista a elevação necessária ao posicionamento do reservatório térmico, para associação aos coletores de energia solar, a altura disponível na cobertura devido à inclinação de 30° dos telhados não seria suficiente. Dado este aspecto, foi necessário prever estruturas complementares para suporte dos reservatórios e, em consequência disso, estrutura de elevação do telhado proposto originalmente pela equipe do projeto.

Não obstante, todos os elementos de reserva disporão de tubulações complementares, de ventilação, limpeza e extravasamento.

Para esta última, propõe-se o direcionamento dos tubos à área do telhado, de modo que o uso eficiente da água seja instaurado ainda neste processo, a partir do retorno da água à cisterna e posterior aproveitamento.

4.3.2 Dimensionamento hidráulico

Com referência às condições gerais estabelecidas aos sistemas hidráulicos da propriedade, foram elaborados esquemas representativos da rede de água fria e quente apresentados nos Apêndices E, G, I, K, e M, procedendo-se ao dimensionamento hidráulico.

Para a concepção inicial, deu-se prioridade pela otimização da rede, ou seja, pela proporção de trechos horizontais frente a trechos verticais, seleção de conexões de menor comprimento equivalente, como curvas ao invés de joelhos, majoração mínima de diâmetros de tubulações, e redução máxima de comprimentos reais horizontais.

Ainda, nos pontos desejados à avaliação do padrão consumo de água, são previstos hidrômetros volumétricos individuais, de classe metrológica “C” e modelo Aquadis +, da fabricante Itron Inc. (ITRON INC., 2009), com especificações indicadas no Anexo F.

No decorrer da simulação do desempenho hidráulico, foram ajustados trechos da rede traçada para que a verificação de pressões fosse minimamente atendida, ou mesmo proposta a elevação dos elementos de armazenamento de água. Como resultado, foram construídas planilhas a cada estrutura, detalhadas nos Apêndices F, H, J, L e N.

4.3.2.1 Casa de apoio e acesso

Sobre a rede hidráulica da casa de apoio e acesso, foram adotadas medidas à garantia da pressão mínima aos pontos de consumo de água quente e equilíbrio de pressões nas peças de mistura de água fria e quente a montante dos chuveiros. Para isso, alterou-se inicialmente o traçado inicial do barrilete, dada a observação de que a perda de energia excessiva no início da rede era carregada aos trechos a jusante.

Além disso, foi preciso elevar os reservatórios superiores de água fria em 105 centímetros, ajustar diâmetros de colunas de distribuição e ramais da rede de água quente, e majorar diâmetros específicos do barrilete para que a tubulação a montante não fosse menor do que jusante.

As plantas e detalhes isométricos referentes à casa de apoio e acesso constam nos Apêndices P, Q e R.

Para o equilíbrio de pressões entre as duas redes da casa de apoio e acesso, foi alcançada equivalência da pressão disponível residual junto

ao nó G5, correspondente ao “tê” misturador do chuveiro CH1. Já ao nó G18, referente ao “tê” misturador do chuveiro CH4, a diferença percentual mínima conseguida foi de 11,54%. A Tabela 21 seguinte expõe a verificação do equilíbrio de pressões entre as redes de água fria e água quente.

Tabela 21 – Verificação do equilíbrio de pressões nas peças de utilização de mistura de água fria e água quente na casa de apoio e acesso da Unidade de Ensino de Suinocultura (UES).

PONTO DE UTILIZAÇÃO	PRESSÃO AF ⁽¹⁾	PRESSÃO AQ ⁽²⁾	%
Nó G5 (Tê misturador CH1)	3,64	3,64	0,00
Nó G10 (Tê misturador CH2)	2,59	2,58	0,26
Nó G14 (Tê misturador CH3)	2,43	2,36	3,02
Nó G18 (Tê misturador CH4)	2,97	2,63	11,54
Nó J5 (Tê misturador CH5)	3,09	3,08	0,41
Nó J10 (Tê misturador CH6)	2,57	2,50	2,64
Nó J14 (Tê misturador CH7)	2,42	2,28	5,56
Nó J18 (Tê misturador CH8)	2,48	2,55	2,98

Fonte: elaborada pela autora.

⁽¹⁾ Pressão disponível residual no cálculo da rede de distribuição de água fria (AF).

⁽²⁾ Pressão disponível residual no cálculo da rede de distribuição de água quente (AQ).

A pressão disponível junto ao início da rede de água quente, que sai dos reservatórios térmicos e segue para alimentação dos pontos de consumo considera a pressão disponível em relação ao reservatório de água fria. As peças de menor disponibilidade de pressão residual foram o chuveiro CH7, com 1,00 m.c.a, e o chuveiro CH3, com 1,08 m.c.a., ambos para a rede de água quente. Salienta-se que, a este resultado, já é admitida a perda de carga na extremidade designada pela peça de utilização.

4.3.2.2 Unidade de reprodução e gestação

Para a unidade de reprodução e gestação, serão cinco bebedouros ecológicos do tipo taça vertical distribuídos à baia coletiva de matrizes de

gestação (BE1 a BE5), vinte bebedouros simples do tipo chupeta alocados às boxes individuais de matrizes de gestação (BS1 a BS20) e outros seis, quatro para as baias individuais de machos reprodutores e dois para as baias coletivas de matrizes de reposição (BS21 a BS26).

Além do mais, prevê-se a instalação de duas torneiras de uso geral, alocadas em posição central de cada face longitudinal do galpão. A opção por esta localização se deve a propiciar o alcance das áreas mais distantes da estrutura quando do uso de máquina de lavagem.

Os pontos de água da baia coletiva de matrizes de gestação serão compreendidos por hidrômetro individual de descarga característica de $1,5 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$. Já os ramais principais, de distribuição de água aos dois grupos de dez boxes individuais de fêmeas de gestação, disporão de hidrômetro individual de $3,0 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, em plano horizontal de instalação. Os resultados do comprimento equivalente dos hidrômetros constam no Apêndice O.

Para garantir o atendimento da pressão mínima necessária na alimentação do arco de desinfecção mais próximo, foi preciso prever a elevação do reservatório em 10 centímetros. Ainda assim, foi preciso majorar o diâmetro de ramais principais e barrilete. Os diâmetros nominais da rede variam entre 20 e 60 milímetros.

Sobre a pressão disponível residual nas peças de utilização, é menor no chuveiro CH1, pertinente às práticas laboratoriais. Este cenário é resultante, provavelmente, da localização do chuveiro na extremidade da estrutura, o que requer maior deslocamento horizontal da rede.

As plantas e detalhes isométricos referentes à unidade de reprodução e gestação constam nos Apêndices S, T, U, V e W.

4.3.2.3 Unidade de maternidade

Ao galpão da maternidade são previstas vinte baias, cada uma composta por um bebedouro ecológico tipo taça horizontal à matriz em lactação (BE1 a BE20) e outro para os leitões (BE21 a BE40). Além disso, propõe-se uma torneira de uso geral a cada série de baias, de modo a possibilitar a limpeza e desinfecção das instalações.

A montante do bebedouro da matriz será previsto hidrômetro individual de descarga característica de $1,5 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$. O resultado do comprimento equivalente dos hidrômetros consta no Apêndice O.

Quanto às medidas para o atendimento das condições mínimas de pressão, tem-se a elevação do reservatório em 50 centímetros. Este ajuste foi imprescindível à disponibilidade de pressão na rede que alimenta o arco de desinfecção mais próximo. A elevação necessária não demandou a elevação do telhado já previsto para inclinação de 30° , somente a

necessidade de estrutura para suporte da reserva. Para que esta situação não influenciasse os demais pontos de utilização, foi proposta alimentação exclusiva da reserva superior ao arco de desinfecção. Outra medida admitida diz respeito à majoração do diâmetro dos ramais principais que abastecem os bebedouros das fêmeas em lactação e, em consequência disso, os trechos compreendidos pelo barrilete. De modo geral, os diâmetros variam entre 20 e 60 milímetros.

As peças de utilização de menor pressão disponível residual são as torneiras de uso geral (TL1 e TL2), com 2,29 m.c.a. Este cenário provavelmente é dado pela influência da energia perdida até uma das extremidades da estrutura, onde são alocadas as torneiras.

As plantas e detalhes isométricos referentes à unidade de reprodução e gestação constam nos Apêndices X, Y, Z e AA.

4.3.2.4 Unidade de crechário

Na unidade de crechário, serão 12 bebedouros ecológicos do tipo taça vertical (BE1 a BE12), compreendidos por hidrômetro individual de descarga característica de $1,5 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, como exposto no Apêndice O.

Com o intuito de facilitar a limpeza e desinfecção das instalações deste espaço, que é dividido em três salas, propõe-se uma torneira de uso geral a cada sala (TL1 a TL3). A alimentação do reservatório de água para controle da ambiência será dada a partir dos próprios ramais que também são responsáveis por abastecer os bebedouros. Este cenário foi praticável em decorrência da simplicidade da rede instituída à estrutura.

Ao atendimento das pressões perante a rede projetada, os ajustes necessários foram mínimos. Fez-se necessário elevar o diâmetro dos trechos de tubos do ramal principal que abastece o lado da estrutura contemplado por bebedouros, torneiras e reservatório de água para nebulização. Com isso, a peça de utilização associada ao cenário de menor pressão disponível residual é a torneira TL1, com 2,25 m.c.a.

As plantas e detalhes isométricos referentes à unidade de crechário constam nos Apêndices AB, AC e AD.

4.3.2.5 Unidade de crescimento e terminação

A unidade de crescimento e terminação de suínos terá prevista a instalação de 12 bebedouros ecológicos do tipo taça vertical (BE1 a BE12), também compostos de medição individualizada. O hidrômetro a ser instalado será de descarga característica igual a $1,5 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, com cálculo exposto no Apêndice O.

Assim como a unidade de crechário, a presente estrutura é simples se comparada às demais. Contudo, a alimentação do reservatório de água para nebulização será individual, ou seja, derivada do barrilete.

O cenário de pressões acima do limite mínimo foi instaurado com o menor ajuste em alguns trechos de ramais principais e barrilete. Para esta estrutura, o ponto de utilização de menor pressão disponível residual é a torneira TL2, com 1,56 m.c.a.

As plantas e detalhes isométricos referentes à unidade de crechário constam nos Apêndices AE, AF e AG.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A caracterização das demandas e do padrão de consumo hídrico humano estimados à UES permitiram expor as particularidades do uso da água em uma propriedade suinícola. Dentre as demandas da UES, observou-se que o uso de água às atividades humanas é bastante heterogêneo. Isto é dado, sobretudo, por conta da rotina de expediente instituída à propriedade suinícola e à sua ocupação variável.

A distinção das demandas e a especificação das necessidades da produção são importantes para que medidas sustentáveis sob o ponto de vista do uso eficiente da água possam ser adotadas. A abrangência das alternativas vai desde a seleção de materiais mais resistentes, duráveis e atóxicos, até a priorização por redes curtas, redução de desvios do traçado, além de peças hidráulicas que demandem menor perda de energia da água que é conduzida aos pontos de consumo.

Além disso, o projeto dos sistemas de distribuição de água fria e quente propostos se apresentou satisfatório. Sobre a rede hidráulica da estrutura de acesso à granja, constata-se sua similaridade com instalações prediais de uso comum. Ainda que as medidas tomadas ao atendimento das condições mínimas possam gerar um maior custo inicial de implementação, buscou-se a economia que se tem ao não utilizar sistema de bombeamento para a rede de circulação de água quente, que configuraria um custo de energia mensal *ad aeternum*.

Já para a distribuição de água à cada estrutura de produção animal, verifica-se uma variação pouco significativa das dimensões dos tubos e aparelhos hidráulicos da rede projetada. Quando comparada à rede de ocupação humana, as instalações de água para uso da produção suinícola são simples. Contudo, a rede pertinente ao processo produtivo é singular a cada fase produtiva e, por isso, é essencial ter ciência do manejo de produção almejado pelo produtor.

Com relação às recomendações para trabalhos posteriores, destaca-se a análise do consumo de água observado para a UES quando, após sua implementação, for estabelecida de fato a rotina de trabalho na granja. Com tal estudo, torna-se possível a confrontação com os valores numéricos estimados neste trabalho.

Sobre a rede proposta, sugere-se em sua execução a configuração de tubulações aparentes não somente às estruturas de produção animal, mas à casa de apoio e acesso. Tendo em vista a rica esfera de conhecimento acadêmico proporcionado pela unidade, será possível assimilar os referenciais teóricos do ramo de instalações hidráulicas prediais à prática implementada na propriedade.

REFERÊNCIAS

ABREU, P. G. de; ABREU, V. M. N. **Sistema de distribuição de água na suinocultura: dimensionamento e equipamentos:** Circular Técnica. 24. ed. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves. Concórdia – SC, 2000. 25 p.

AMANCO BRASIL LTDA. (Org.). **Manual Técnico Linha Amanco PPR para condução de água quente e fria.** Joinville: Amanco, 2010.

AMARAL, A. L. do et al. **Boas práticas de produção de suínos:** Circular Técnica. 50. ed. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2006. 60 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil.** 169 p. Brasília: ANA, 2017. Disponível em: < http://www3.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos/conj2017_rel.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5626:** Instalação predial de água fria. Rio de Janeiro, 1998. 41 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15097-1:** Aparelhos sanitários de material cerâmico – Parte 1: Requisitos e métodos de ensaios. Rio de Janeiro, 1998. 63 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15565:** Sistema de aquecimento solar de água em circuito direto – Projeto e instalação. Rio de Janeiro, 2008. 36 p.

BELLAVER, C. et al. **Fornecimento de água dentro do comedouro e efeitos no desempenho, carcaça e efluentes da produção de suínos:** Circular Técnica. 231. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 1998. 3 p.

BELLAVER, C.; OLIVEIRA, P. A. V. de. **Balanço da água nas cadeias de aves e suínos.** Itu: Avicultura Industrial, v. 101, n. 1183, p. 39-44, out. 2009.

BERNS, G. A. G. **Projeto dos sistemas de energia solar para aquecimento de água e bombeamento fotovoltaico em uma Unidade**

de Ensino de Suinocultura em Florianópolis. 2018. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis – SC. No prelo 2018.

BIG DUTCHMANN BRASIL LTDA. (Org.). **Suinocultura.** Araraquara: Big Dutchmann. 2012.

BRANDÃO, R. G. **Estudo de viabilidade da utilização de PVC, PEX e PPR em empreendimentos multifamiliares.** 2010. 78 p. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

BRASIL. Lei nº 9433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, DF, 9 jan. 1997. Seção 1, p. 470.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). **Suinocultura de baixa emissão de carbono: tecnologias de produção mais limpa e aproveitamento econômico dos resíduos da produção de suínos.** Plano ABC – Agricultura de Baixa emissão de Carbono. Secretaria de Mobilidade Social, do Produtor Rural e do Cooperativismo. 1. ed. Brasília: MAPA, 2016. 100 p.

BRASIL. Ministério das Cidades (MCIDADES). Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA). **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2016.** Brasília: SNSA/MCIDADES, 2018. 218 p.

CARVALHO, L. E. de; OLIVEIRA, S. M. P.; TURCO, S. H. N.. **Utilização da nebulização e ventilação forçada sobre o desempenho e a temperatura da pele de suínos na fase de terminação.** Revista Brasileira de Zootecnia. v. 33, nº 6. Viçosa, 2004. Disponível em: <<http://ref.scielo.org/3fb9cc>>. Acesso em: 30 mar. 2018.

CREDER, H. **Instalações Hidráulicas e sanitárias.** 6. ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2006.

DAGA J.; CAMPOS, A.T; FEIDEN, A.; KLOSOWSKI, E. S.; CÂMARA, R. J. **Análise da adequação ambiental e manejo dos dejetos de instalações para suinocultura em propriedades na Região Oeste do Paraná.** Revista Engenharia Agrícola. Jaboticabal – SP. v. 27, nº 3, p.587-595, set./dez. 2007.

FÁVERO, J. A.; KUNZ, A.; GIROTTO, A. F.; MONTICELLI, C. J.; KICH, J. D.; LUDKE, J. V.; MORÉS, N.; ABREU, P. G. de; SILVEIRA, P. R. S. da. **Sistema de Produção:** Produção suínos. 2003. Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/SP/suinos/index.html>>. Acesso em: 23 abr. 2018.

FORTLEV. **Produtos.** 2018a. Disponível em: <<http://www.fortlev.com.br/solucoes/caixa-d-agua/>>. Acesso em: 02 mai. 2018.

FORTLEV. **Soluções FORTLEV para a sua obra.** 2018b. Disponível em: <http://www.fortlev.com.br/uploads/2015/03/catalogo_de_produtos.pdf>. Acesso em: 02 mai. 2018.

FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE (FATMA). **Instrução Normativa nº 11**, Florianópolis, Brasil, 2014. 37p. Disponível em: <<http://www.fatma.sc.gov.br>>. Acesso em: 22 set. 2017.

GONÇALVES, R. F. **Uso racional da água e energia – Conservação de água e energia em sistemas prediais e públicos de abastecimento de água.** Programa de Pesquisa em Saneamento Básico – PROSAB, Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária – ABES, v. 5, 1. ed., 2009

GUIMARÃES, D.; AMARAL, G.; MAIA, G.; LEMOS, M.; ITO, M.; CUSTODIO, S. Suinocultura: estrutura da cadeia produtiva, panorama do setor no brasil e no mundo e o apoio do BNDES. **BNDES Setorial**, Brasil, v. 45, n. 3, p.85-136, mar. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Indicadores IBGE: Estatística da Produção Pecuária.** 2018. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Fasciculo_Indicadores_IBGE/abate-leite-couro-ovos_201704caderno.pdf](http://ftp.ibge.gov.br/Producao_Pecuaria/Fasciculo_Indicadores_IBGE/abate-leite-couro-ovos_201704caderno.pdf)>. Acesso em: 30 abr. 2018.

ITRON INC. **Produtos para Medição de Água**. Americana: Itron Inc. 2009.

LAUS, M. C. **Projeto dos sistemas de aproveitamento de águas pluviais e efluentes em uma Unidade de Ensino de Suinocultura em Florianópolis**. 2018. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis – SC. No prelo 2018.

LEITE, M. A.; FILARDI, R. da S.; HERNANDEZ F. B. T.; OKABE A.; ARAÚJO D. **Avaliação do fornecimento de água para suínos no Cinturão Verde de Ilha**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, CONBEA 2011. Cuiabá – MT, 2011.

LIMA, G. J. M. M.; PIOZCOVSKI, G. D. **Água: Principal alimento na produção animal**. In: Simpósio Produção Animal e Recursos Hídricos. Concórdia – SC, 2010.

MACINTYRE, A. J. **Instalações hidráulicas: prediais e industriais**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 2010.

MAGAGNIN, S. F. Comunicação pessoal, 2018.

MAGANHINI, M. B. et al. Carnes PSE (Pale, Soft, Exudative) e DFD (Dark, Firm, Dry) em lombo suíno numa linha de abate industrial. **Ed de Revistas Científicas de América Latina y El Caribe, España y Portugal**, Campinas, v. 1, n. 27, p.69-72, ago. 2007. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/3959/395940085012/>>. Acesso em: 02 abr. 2018.

MAGHELLY, O. R.; NAGAOKA, A. K. **Regulamento interno – Áreas 1 e 2 do Campus Sul da Ilha**. Centro de Ciências Agrárias (CCA) – UFSC. Florianópolis – SC, 2009.

NUNES, H. G. **Manejo de efluentes oriundos da produção de suínos de uma Unidade de Ensino de Suinocultura em Florianópolis**. 2018. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis – SC. No prelo 2018.

OLIVEIRA, P. A. V. de. **Uso racional da água na suinocultura.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, Concórdia – SC, 2009.

OLIVEIRA, P. A. V. de; SILVA, A. P. da. **As edificações e os detalhes construtivos voltados para o manejo de dejetos na suinocultura.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves. PNMA II – Programa Nacional do Meio Ambiente. Concórdia – SC, 2006. 40 p.

OLIVEIRA, P. A. V. de; WOLOSZYN, N. **Racionalização do uso da água na produção de suínos.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves. Concórdia – SC, 2004. 2p.

PALHARES, J. C. P. **Quantidade e Qualidade da Água na Produção de Suínos.** In: Simpósio de Produção Animal e Recursos Hídricos. Concórdia – SC, 2010. Disponível em: <<https://pt.engormix.com/suinocultura/artigos/agua-producao-suinos-t36914.htm>>. Acesso em: 22 set. 2017.

PALHARES, J. C. P. **Manejo hídrico na produção de suínos.** Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, Concórdia – SC, 2011. Disponível em: <<https://pt.engormix.com/suinocultura/artigos/agua-suinos-manejo-producao-t37014.htm>>. Acesso em: 22 set. 2017.

PALIARI, J. C. **Método para prognóstico da produtividade da mão-de-obra e consumo unitário de materiais: sistemas prediais hidráulicos.** Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (POLI – USP). São Paulo, 2008. 621p.

PILOTTO, I. R. **Características do consumo de água em uma propriedade rural: estudo de caso no município de Orleans/SC.** TCC (graduação) – Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, 90p., Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis – SC, 2015.

SAMPAIO, E. **Bicos KGF – Pulverização e Nebulização.** 2014. Disponível em <<https://www.agron.com.br/publicacoes/anuncios/classificados/2014/07/31/040335/bicos-kgf---pulverizacao-e-nebulizacao.html>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

SANTOS, B. H. S. **Projeto de sistema descentralizado de tratamento de esgoto sanitário em uma Unidade de Ensino de Suinocultura em Florianópolis**. 2018. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis – SC. No prelo 2018.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). **Bem-estar animal na produção de suínos: toda granja**. Brasília. ABCS – Associação Brasileira de Criadores de Suínos. Brasília, 2016. 38p.

SESTI, L.; SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. E. S. N. de. Limpeza e desinfecção em suinocultura. **Periódico Técnico-informativo Elaborado Pela Embrapa Suínos e Aves**, Concórdia, v. 6, n. 20, p.1-15, out. 1998.

SILVA, W. V. B. da. **Recomendações para um plano de gestão integrada de resíduos sólidos em uma Unidade de Ensino de Suinocultura em Florianópolis**. 2018. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis – SC. No prelo 2018.

SOUZA, J. C. P. V. B. et al. **Gestão da água na suinocultura**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, Concórdia – SC, 2016.

SOUZA, R.A. et al. As tendências de mercado da carne suína. **PUBVET**, Londrina, v. 5, n. 25, ed. 172, art. 1163, 2011. Disponível em: < <http://www.pubvet.com.br/artigo/1886/as-tendencias-de-mercado-da-carne-suiacutena>>. Acesso em 02 abr. 2018.

TAVARES, J. M. R. **Consumo de água e produção de dejetos na suinocultura**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. Florianópolis, 2012.

TAVARES, J. M. R. **Modelagem do consumo de água, produção de dejetos e emissão de gases de efeito estufa e amônia na suinocultura**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental. Florianópolis, 2016.

TAVARES, J. M. R. Comunicação pessoal, 2018.

TIGRE S/A (Org.). **Orientações para instalações de Água Fria: Água Fria Predial**. Joinville: TIGRE S/A – Tubos e Conexões, 2016.

TOMAZ, P. **Previsão de consumo de água**. São Paulo: Navegar Editora, 2000.

TSUTIYA, M. T. **Abastecimento de água**. 4. ed. São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2006. 643 p.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). Livestock and Poultry: World Markets and Trade. **Foreign Agricultural Service**. Washington, v. 25, n. 4, p.1-29, abr. 2018.

ANEXO A – Especificações Linha Soldável de tubos Tigre S/A

CARACTERÍSTICAS TUBOS LINHA SOLDÁVEL TIGRE S/A			
Diâmetro de referência	Diâmetro interno (di)	Diâmetro nominal (DN)	Espessura da parede
pol.	mm	mm	mm
1/2	17,00	20	1,50
3/4	21,60	25	1,70
1	27,80	32	2,10
1.1/4	35,20	40	2,40
1.1/2	44,00	50	3,00
2	53,40	60	3,30
2.1/2	66,60	75	4,20
3	75,60	85	4,70
4	97,80	110	6,10

Fonte: adaptado de Tigre S/A (2016).

ANEXO B – Especificações Linha Amanco PPR PN 25 de tubos Amanco Brasil Ltda.

CARACTERÍSTICAS TUBOS LINHA AMANCO PPR PN 25 – AMANCO BRASIL Ltda.			
Diâmetro de referência	Diâmetro interno (di)	Diâmetro nominal (DN)	Espessura da parede
pol.	mm	mm	mm
1/2	13,20	20	3,40
3/4	16,60	25	4,20
1	21,20	32	5,40
1.1/4	26,60	40	6,70
1.1/2	33,20	50	8,40
2	42,00	63	10,50
2.1/2	50,00	75	12,50
3	60,00	90	15,00
4	73,40	110	18,30

Fonte: adaptado de Amanco Brasil Ltda. (2010).

ANEXO C – Tabela de comprimentos equivalentes para tubos lisos (tubos de plástico, cobre ou liga de cobre) para conexões e válvulas

PERDAS DE CARGA LOCALIZADAS - COMPRIMENTO EQUIVALENTE EM METROS DE TUBO LISO (PVC RÍGIDO, COBRE OU LIGA DE COBRE)														
Diâmetro nominal (DN)	Tipo de conexão													
	Joelho 90°	Curva 90°	Joelho 45°	Curva 45°	Tê de passagem	Tê de passagem lateral	Tê de passagem normal	Entrada de borda	Entrada de canalização	Saída de pe e crivo	Válvula de retenção tipo leve	Válvula de retenção tipo mesado	Válvula de retenção tipo aberto	Registro de pressão aberto
mm	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
15	1,1	0,4	0,4	0,2	0,7	2,3	0,3	0,9	0,8	8,1	2,5	3,6	11,1	5,9
20	1,2	0,5	0,5	0,3	0,8	2,4	0,4	1,0	0,9	9,5	2,7	4,1	11,4	6,1
25	1,5	0,6	0,7	0,4	0,9	3,1	0,5	1,2	1,3	13,3	3,8	5,8	15,0	8,4
32	2,0	0,7	1,0	0,5	1,5	4,6	0,6	1,8	1,4	15,5	4,9	7,4	22,0	10,5
40	3,2	1,2	1,0	0,6	2,2	7,3	1,0	2,3	3,2	18,3	6,8	9,1	35,8	17,0
50	3,4	1,3	1,3	0,7	2,3	7,6	1,5	2,8	3,3	23,7	7,1	10,8	37,9	18,5
60	3,7	1,4	1,7	0,8	2,4	7,8	1,6	3,3	3,5	25,0	8,2	12,5	38,0	19,0
75	3,9	1,5	1,8	0,9	2,5	8,0	2,0	3,7	3,7	26,8	9,3	14,2	40,0	20,0
110	4,3	1,6	1,9	1,0	2,6	8,3	2,2	4,0	3,9	28,6	10,4	16,0	42,3	22,1
125	4,9	1,9	2,4	1,1	3,3	10,0	2,5	5,0	4,9	37,4	12,5	19,2	50,9	26,2
150	5,4	2,1	2,6	1,2	3,8	11,1	2,8	5,6	5,5	43,4	13,9	21,4	56,7	28,9

Fonte: adaptado de ABNT (1998) e MACINTYRE (2010).

ANEXO D – Dimensões das caixas d'água de Polietileno FORTLEV

CAIXA DE POLIETILENO FORTLEV

É MUITO MAIS

ECONOMIA em sua obra,
sem abrir mão da segurança.





Sistema de travamento
da tampa

Função

- Armazenar água em temperatura ambiente.

Aplicação

- Residências, instalações comerciais, sítios, escolas ou qualquer outra aplicação que necessite de armazenamento de água em temperatura ambiente.

Características

- Disponível nos volumes de 100 L a 10.000 L.
- Sistema de travamento da tampa que dispensa parafusos.
- Proteção UV.

Modelos e Dimensões

A Altura com tampa

B Altura sem tampa

C Diâmetro com tampa

D Diâmetro sem tampa

E Diâmetro da base



		Dimensão em metros					Tampa
Capacidade (L)	Código	A	B	C	D	E	Código
100	0.201.000.1	0,51	0,41	0,75	0,73	0,54	0.201.002.0
150	0.201.000.2	0,55	0,43	0,88	0,87	0,61	0.201.002.1
250	0.201.000.3	0,66	0,50	1,04	1,03	0,78	0.201.002.2
310	0.201.000.4	0,69	0,54	1,05	1,04	0,75	0.201.002.3
500	0.201.000.5	0,72	0,58	1,24	1,22	0,95	0.201.002.4
750	0.201.000.6	0,86	0,73	1,37	1,35	1,00	0.201.002.5
1.000	0.201.000.7	0,97	0,76	1,52	1,51	1,16	0.201.002.6
1.500	0.201.003.5	1,05	0,83	1,77	1,75	1,43	0.201.003.7
2.000	0.202.000.1	1,10	0,90	1,89	1,88	1,55	0.202.000.3
3.000	0.202.000.5	1,49	1,21	2,28	2,22	1,72	0.202.000.7
5.000	0.202.001.0	2,00	1,63	2,45	2,37	1,85	0.202.001.2
7.500	0.202.002.5	2,12	1,81	2,79	2,70	2,24	0.202.002.1
10.000	0.202.001.6	2,57	2,03	2,95	2,92	2,41	0.202.001.8

Dimensões aproximadas. Modelos a partir de 5.000 L já vêm preparados com furo para instalação de Adaptador (Flange) 50 mm x 2" no fundo. Consulte os modelos e especificações, disponíveis e atualizados, em nosso site.


Fonte: FORTLEV (2018b).

ANEXO E – Dimensões dos tanques Fortplus de Polietileno FORTLEV

TANQUE FORTPLUS FORTLEV

É MUITO MAIS

SEGURANÇA:
tampa de ¼ de volta com travamento total, água muito mais segura.



Função

- Armazenar água em temperatura ambiente.

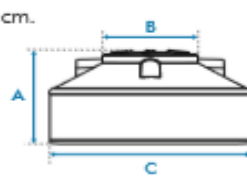
Aplicação

- Residências, instalações comerciais, fazendas, escolas ou qualquer outra aplicação que necessite de armazenamento de água em temperatura ambiente.

Características

- Disponível nos volumes 310 L a 20.000 L.
- Proteção UV.
- Com Adaptador (Flange) instalado.
- Tampa de inspeção com diâmetro de 60 cm.

Modelos e Dimensões



A Altura total
B Diâmetro da tampa de inspeção
C Diâmetro total

Dimensão em metros				
Capacidade (L)	Código	A	B	C
310	0.207.001.9	0,52	0,60	1,00
500	0.207.002.1	0,65	0,60	1,16
1.000	0.207.002.3	0,80	0,60	1,48
1.750	0.207.001.3	0,95	0,60	1,65
2.500	0.207.001.1	1,21	0,60	1,80
5.000	0.207.002.5	1,51	0,60	2,25
10.000	0.207.004.8	1,93	0,60	2,78
15.000	0.207.005.4	2,20	0,60	3,20
20.000	0.207.005.2	2,83	0,60	3,17
Produto	Diâmetro	Código		
Tampa Tanque Fortplus	0,60 m	4.000.000.143		

Dimensões aproximadas. 310 L a 2.500 L com Adaptador (Flange) para Extrator de 32 mm x 1" e Saída de 50 mm x 1 1/2". 5.000 L a 20.000 L com Adaptador (Flange) para Saída de 60 mm x 2". Consulte os modelos e especificações, disponíveis e atualizadas, em nosso site.

Fonte: FORTLEV (2018b).

ANEXO F – Especificações hidrômetro Aquadis + Itron Inc.



> Aquadis S / Aquadis +

Aplicação: Residencial - Medidor Volumétrico

Valores de Desempenho - Aquadis + / Aquadis S

Diâmetro Nominal	mm pol	15/20 (1/2" / 3/4")		
Classe Metrológica	Classe	Classe C todas as posições		
		Aquadis +		Aquadis + / Aquadis S
Vazão Máxima - Q _{máx}	m ³ /h	1,5	2,0	3,0
Vazão Nominal - Q _n	m ³ /h	0,75	1,0	1,5
Vazão de Transição - Q _t	l/h	11,25	15	22,5
Vazão Mínima - Q _{mín}	l/h	7,5	10	15
Início de Func.Típico	l/h	1	1	1
Comprimento	mm	165 / 190*		

Pré-equipado para comunicação - Tecnologia Cyble (Aquadis +).

Pressão Máxima de trabalho: 10 bar

Obs.: Temperatura de 40° C para versão água fria.

* Para 15mm comprimento de 165. Para 20mm comprimento de 190.

Fonte: Itron Inc. (2009).

APÊNDICE A – Determinação da demanda de água ao uso humano esperado à casa de apoio e acesso

Atividade	Volume [q]	Tempo [t] (min)	Frequência [f]		Usuários [n]	Intervalo hora [i]	Consumo horário [c _h h] (L.h ⁻¹)	Consumo diário [c _d d] (L.d ⁻¹)
USO HUMANO								4083,60
Uso da bacia sanitária funcionários	0,15	0,76	4	D	5	4	34,05	136,20
Uso da bacia sanitária visitantes	0,15	0,76	2	M	20	2	136,20	272,40
Banho dos funcionários	0,10	7,00	4	D	5	4	210,00	840,00
Banho dos visitantes	0,10	7,00	2	M	20	2	840,00	1680,00
Lavagem das mãos e/ou escovação de dentes funcionários	0,15	0,25	4	D	5	4	11,25	45,00
Lavagem das mãos e/ou escovação de dentes visitantes	0,15	0,25	2	M	20	2	45,00	90,00
Lavagem de roupas funcionários	100,00	120,00	1	S	1	2	50,00	100,00
Preparação alimentos e lavagem de utensílios funcionários	0,25	1,00	1	D	5	1	75,00	75,00
Lavagem utensílios diversos funcionários	0,25	5,00	1	S	5	1	375,00	375,00
Lavagem geral funcionários	0,20	0,50	1	D	5	1	30,00	30,00
Lavagem geral visitantes	0,20	0,50	1	M	20	1	120,00	120,00
		Área (m ²)						
Lavagem área externa	4	80	1	S	1	1	320,00	320,00

Atividade	Volume [q]	Tempo [t] (min)	Frequência [f]	Usuários [n]	Intervalo hora [i]	Consumo horário [c _{h h}] (L.h ⁻¹)	Consumo diário [c _{d h}] (L.d ⁻¹)
DEMANDA TOTAL							4083,60

D – Frequência diária, em uso.hab⁻¹.dia⁻¹.

S – Frequência semanal, em uso.hab⁻¹.semana⁻¹.

M – Frequência mensal, em uso.hab⁻¹.mês⁻¹.

APÊNDICE B – Determinação do padrão de consumo humano diário para as atividades previstas à casa de apoio e acesso

Intervalos de tempo em um dia	Tempo (h)	Consumo máximo horário (L.h-1)	Consumo de funcionários (L.h-1)	Consumo de visitantes (L.h-1)
0-1h	0	0,00	0,00	0,00
1-2h	1	0,00	0,00	0,00
2-3h	2	0,00	0,00	0,00
3-4h	3	0,00	0,00	0,00
4-5h	4	0,00	0,00	0,00
5-6h	5	0,00	0,00	0,00
6-7h	6	0,00	0,00	0,00
7-8h	7	0,00	0,00	0,00
8-9h ⁽¹⁾	8	1095,30	255,30	840,00
9-10h ⁽¹⁾	9	606,20	425,00	181,20
10-11h ⁽¹⁾	10	50,00	50,00	0,00
11-12 ⁽¹⁾	11	1396,50	221,25	1141,20
12-13h ⁽¹⁾	12	75,00	75,00	0,00
13-14h ⁽¹⁾	13	255,30	255,30	0,00
14-15h ⁽¹⁾	14	0,00	0,00	0,00
15-16h ⁽¹⁾	15	350,00	350,00	0,00
16-17h ⁽¹⁾	16	255,30	255,30	0,00
17-18h	17	0,00	0,00	0,00
18-19h	18	0,00	0,00	0,00
19-20h	19	0,00	0,00	0,00
20-21h	20	0,00	0,00	0,00
21-22h	21	0,00	0,00	0,00
22-23h	22	0,00	0,00	0,00
23-24h	23	0,00	0,00	0,00

⁽¹⁾ Período de expediente de trabalho da propriedade.

APÊNDICE C – Determinação da demanda de água ao uso da produção animal esperado às unidades de produção animal

Atividade	Aparelho de utilização	Volume	Tempo (min)	Frequência (1 uso.Xdias ⁻¹)	Usuários	Consumo diário (L.d ⁻¹)
UNIDADE DE REPRODUÇÃO E GESTAÇÃO						
USO HUMANO		[q]	[t]	[f]	[n]	[CD H]
Banho dos funcionários da propriedade	Chuveiro elétrico	0,10	10	21	1	60,00
Lavagem de utensílios de laboratório e necessários à inseminação	Pia de laboratório	0,25	1	21	1	15,00
DESSEDENTAÇÃO ANIMAL		[VDA]			[ns]	[CD DA]
Fêmea em gestação (box individual)	BS	8,88			20	177,60
Fêmea em gestação (baia coletiva)	BE	8,88			45	399,60
Macho reprodutor	BS	10,00			2	20,00
Fêmea de reposição	BS	8,88			4	35,52
LIMPEZA E DESINFECÇÃO DE INSTALAÇÕES		[VL]		[fL]	[nL]	[CD LDI]
Fêmea em gestação (box individual)	VAP	0,50		21	10	5,00
Fêmea em gestação (baia coletiva)	VAP	0,50		21	45	22,50
Macho reprodutor	VAP	0,50		42	2	1,00
Fêmea de reposição	VAP	0,50		120	4	2,00

Atividade	Aparelho de utilização	Volume	Tempo (min)	Frequência (1 uso.Xdias ⁻¹)	Usuários	Consumo diário (L.d ⁻¹)
DEMANDA TOTAL						738,22
UNIDADE DE MATERNIDADE						
DESSEDENTAÇÃO ANIMAL		[VDA]			[ns]	[CD DA]
Fêmea em lactação	BS	32,16			20	643,20
LIMPEZA E DESINFECÇÃO DAS INSTALAÇÕES		[VL]		[fL]	[nL]	[CD LDI]
Fêmea em lactação	VAP	5,10		21	10	51,00
DEMANDA TOTAL						694,20
UNIDADE DE CRECHÁRIO						
DESSEDENTAÇÃO ANIMAL		[VDA]			[ns]	[CD DA]
Leitão	BE	2,76			130	358,80
LIMPEZA E DESINFECÇÃO DAS INSTALAÇÕES		[VL]		[fL]	[nL]	[CD LDI]
Leitão	VAP	0,50		21	44	22,00
DEMANDA TOTAL						380,80
UNIDADE DE CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO						
DESSEDENTAÇÃO ANIMAL		[VDA]			[ns]	[CD DA]

Suínos de terminação	BE	8,33			120	999,60
LIMPEZA E DESINFECÇÃO DAS INSTALAÇÕES		[v _L]		[f _L]	[n _L]	[CD LDI]
Suínos de terminação	VAP	0,50		21	20	10
DEMANDA TOTAL						1009,60

BE – Bebedouro do tipo taça/concha ecológica;

BS – Bebedouro simples do tipo chupeta;

DA – Uso para dessedentação animal;

H – Uso humano;

LDI – Uso para limpeza e desinfecção de instalações;

q – Volume em L.s⁻¹;

VAP – Máquina de lavagem de alta pressão e baixa vazão conectada à torneira de lavagem geral;

v_{DA} – Volume em L.animal⁻¹.dia⁻¹;

v_L – Volume em L.animal⁻¹.limpeza⁻¹.

APÊNDICE D – Determinação da demanda de água ao uso de controle da ambiência e limpeza e desinfecção de veículos para a produção animal

Atividade	Aparelho de utilização	Volume [q _B]	Tempo [t _B]	Frequência [f _B]	Bocais [n _B]	Consumo diário (L.d ⁻¹)
CONTROLE DA AMBIÊNCIA POR NEBULIZAÇÃO		(L.h ⁻¹)	(min)	(uso.dia ⁻¹)		[CD CA]
Criação de névoa na unidade de reprodução e gestação	Aspersor pressão 25 m.c.a.	12,70	90	1	18	342,90
Criação de névoa na unidade de crechário	Aspersor pressão 25 m.c.a.	12,70	90	1	12	228,60
Criação de névoa na unidade de crescimento e terminação	Aspersor pressão 25 m.c.a.	12,70	90	1	12	228,60
LIMPEZA E DESINFECÇÃO DE VEÍCULOS		(L.min ⁻¹)	(s)	(uso.semana ⁻¹)		
Limpeza e desinfecção de veículos de acesso às unidades de maternidade, crechário e crescimento e terminação	Aspersor de água	3,00	20	1	32	32,00
Limpeza e desinfecção de veículos de acesso à unidade de reprodução e gestação	Aspersor de água	3,00	20	1	32	32,00

APÊNDICE E – Esquema hidráulico representativo da rede de distribuição de água fria e água quente da casa de apoio e aces

APÊNDICE F – Dimensionamento da rede hidráulica de distribuição de água fria e água quente da casa de apoio e acesso

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{cat,c}]	[d _c]	[d _A]	[DN]			CG _M	CG _J		[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{disf}]	[P _{disf RES}]	
DISTRIBUIÇÃO PREDIAL DE ÁGUA FRIA																		
A1	B1	3,200	45,14	53,40	53,40	60,00	1,43	0,0414	7,32	7,32	0,00	0,20	1,60	1,80	0,07	0,10	0,03	
B1	C1	3,200	45,14	53,40	53,40	60,00	1,43	0,0414	7,32	2,85	4,47	4,47	1,40	5,87	0,24	4,50	4,25	0,50
A2	B2	3,200	45,14	53,40	53,40	60,00	1,43	0,0414	7,32	7,32	0,00	0,20	1,60	1,80	0,07	0,10	0,03	
B2	C2	3,200	45,14	53,40	53,40	60,00	1,43	0,0414	7,32	2,85	4,47	4,47	1,40	5,87	0,24	4,50	4,25	0,50
C2	F	1,800	33,85	35,20	53,40	60,00	0,80	0,0151	2,85	2,85	0,00	1,20	7,80	9,00	0,14	4,25	4,12	0,50
F	C1	0,450	16,93	17,00	53,40	60,00	0,20	0,0013	2,85	2,85	0,00	1,20	2,40	3,60	0,00	4,12	4,11	0,50
C1	D	0,450	16,93	17,00	21,60	25,00	1,23	0,0985	2,85	2,85	0,00	1,49	7,80	9,29	0,92	4,25	3,34	0,50
C1'	D'	0,450	16,93	17,00	21,60	25,00	1,23	0,0985	2,85	2,85	0,00	1,49	0,90	2,39	0,24	4,11	3,88	0,50
D	AF-2	0,250	12,62	17,00	17,00	20,00	1,10	0,1098	2,85	2,85	0,00	0,73	3,10	3,83	0,42	3,34	2,92	0,50
D	E	0,200	11,28	17,00	17,00	20,00	0,88	0,0743	2,85	2,85	0,00	3,12	0,80	3,92	0,29	3,34	3,05	0,50
E	AF-1	0,200	11,28	17,00	17,00	20,00	0,88	0,0743	2,85	2,85	0,00	1,03	0,30	1,33	0,10	3,05	2,95	0,50
C1	F	2,750	41,84	44,00	53,40	60,00	1,23	0,0318	2,85	2,85	0,00	1,20	7,80	9,00	0,29	4,25	3,97	0,50

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota Geométrica		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{cat,c}]	[d _{cl}]	[d _{al}]	[DN]			CG _M	CG _J		[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{dis}]	[P _{dis} RES]	
			L.s ⁻¹	mm	mm	mm	m.s ⁻¹	m.m ⁻¹	m	m	m	m	m	m	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.
F	C2	1,400	29,85	35,20	53,40	60,00	0,63	0,0097	2,85	2,85	0,00	1,20	2,40	3,60	0,04	4,11	4,08	0,50
C2	J	1,400	29,85	35,20	35,20	40,00	1,44	0,0706	2,85	2,85	0,00	0,48	7,80	8,28	0,58	4,25	3,67	0,50
C2'	J'	1,400	29,85	35,20	35,20	40,00	1,44	0,0706	2,85	2,85	0,00	0,48	2,20	2,68	0,19	4,08	3,89	0,50
J	AF-5	0,800	22,57	27,80	27,80	32,00	1,32	0,0813	2,85	2,85	0,00	1,4	7,30	8,70	0,71	3,67	2,96	0,50
J	K	0,600	19,54	21,60	21,60	25,00	1,64	0,1630	2,85	2,85	0,00	1,28	0,90	2,18	0,36	3,67	3,31	0,50
K	AF-6	0,600	19,54	21,60	21,60	25,00	1,64	0,1630	2,85	2,85	0,00	1,41	0,40	1,81	0,29	3,31	3,02	0,50
F	G	1,350	29,32	35,20	35,20	40,00	1,39	0,0662	2,85	2,85	0,00	1,8	7,80	9,60	0,64	3,97	3,33	0,50
G	AF-3	0,800	22,57	27,80	35,20	40,00	0,82	0,0265	2,85	2,85	0,00	1,26	7,30	8,56	0,23	3,33	3,10	0,50
G	H	0,550	18,71	21,60	21,60	25,00	1,50	0,1400	2,85	2,85	0,00	0,76	0,90	1,66	0,23	3,33	3,10	0,50
H	I	0,550	18,71	21,60	21,60	25,00	1,50	0,1400	2,85	2,85	0,00	2,95	0,60	3,55	0,50	3,10	2,60	0,50
I	AF-4	0,550	18,71	21,60	21,60	25,00	1,50	0,1400	2,85	2,85	0,00	1,42	0,40	1,82	0,25	2,60	2,35	0,50
A3	AF-7	1,600	31,92	35,20	53,40	60,00	0,71	0,0123	7,32	7,32	0,00	0,42	1,60	2,02	0,02	0,10	0,08	
AF-7	C3	1,600	31,92	35,20	53,40	60,00	0,71	0,0123	7,32	4,91	2,41	2,41	1,40	3,81	0,05	2,49	2,44	0,50
AF-2	D1	0,250	12,62	17,00	17,00	20,00	1,10	0,1098	2,85	1,00	1,85	1,85	0,50	2,35	0,26	4,77	4,51	0,50

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{cat,c}]	[d _{cl}]	[d _{al}]	[DN]			Geométrica			[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{dis}]	[P _{DISP RES}]	
									CG _M	CG _J								
		L.s ⁻¹	mm	mm	mm	mm	m.s ⁻¹	m.m ⁻¹	m	m	m	m	m	m	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.
D1	PIA	0,250	12,62	17,00	17,00	20,00	1,10	0,1098	1,00	1,00	0,00	0,30	1,00	1,30	0,14	4,51	4,37	0,50
AF-1	E1	0,200	11,28	17,00	17,00	20,00	0,88	0,0743	2,85	0,60	2,25	2,25	0,50	2,75	0,20	5,20	4,99	0,50
E1	TL	0,200	11,28	17,00	17,00	20,00	0,88	0,0743	0,60	0,60	0,00	0,20	1,40	1,60	0,12	4,99	4,87	0,50
AF-3	G1	0,800	22,57	27,80	27,80	32,00	1,32	0,0813	2,85	2,45	0,40	0,40	0,70	1,10	0,09	3,19	3,10	0,50
G1	G2	0,800	22,57	27,80	27,80	32,00	1,32	0,0813	2,45	2,45	0,00	0,28	0,70	0,98	0,08	3,10	3,02	0,50
G2	G3	0,800	22,57	27,80	27,80	32,00	1,32	0,0813	2,45	1,20	1,25	1,25	0,70	1,95	0,16	4,27	4,12	0,50
G3	G4	0,200	11,28	17,00	21,60	25,00	0,55	0,0238	1,20	1,20	0,00	0,10	4,60	4,70	0,11	4,12	4,00	0,50
G4	G5	0,200	11,28	17,00	21,60	25,00	0,55	0,0238	1,20	1,20	0,00	0,10	15,00	15,10	0,36	4,00	3,64	0,50
G3	G6	0,600	19,54	21,60	21,60	25,00	1,64	0,1630	1,20	0,40	0,80	0,80	0,90	1,70	0,28	4,92	4,64	0,50
G6	G7	0,600	19,54	21,60	21,60	25,00	1,64	0,1630	0,40	0,40	0,00	1,00	0,60	1,60	0,26	4,64	4,38	0,50
G7	G8	0,200	11,28	17,00	21,60	25,00	0,55	0,0238	0,40	1,20	-0,80	0,80	3,10	3,90	0,09	3,58	3,48	0,50
G8	G9	0,200	11,28	17,00	17,00	20,00	0,88	0,0743	1,20	1,20	0,00	0,10	0,50	0,60	0,04	3,48	3,44	0,50
G9	G10	0,200	11,28	17,00	17,00	20,00	0,88	0,0743	1,20	1,20	0,00	0,10	11,40	11,50	0,85	3,44	2,59	0,50
G7	G11	0,400	15,96	17,00	21,60	25,00	1,09	0,0802	0,40	0,40	0,00	1,00	0,90	1,90	0,15	4,38	4,23	0,50

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota Geométrica		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{calc}]	[d _C]	[d _A]	[DN]			CG _M	CG _J		[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{DISP}]	[P _{DISP RES}]	
			L.s ⁻¹	mm	mm	mm			m	m		m	m	m		m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.
G11	G12	0,200	11,28	17,00	21,60	25,00	0,55	0,0238	0,40	1,20	-0,80	0,80	3,10	3,90	0,09	3,43	3,33	0,50
G12	G13	0,200	11,28	17,00	17,00	20,00	0,88	0,0743	1,20	1,20	0,00	0,10	0,50	0,60	0,04	3,33	3,29	0,50
G13	G14	0,200	11,28	17,00	17,00	20,00	0,88	0,0743	1,20	1,20	0,00	0,10	11,40	11,50	0,85	3,29	2,43	0,50
G11	G15	0,200	11,28	17,00	21,60	25,00	0,55	0,0238	0,40	0,40	0,00	1,00	0,90	1,90	0,05	4,23	4,18	0,50
G15	G16	0,200	11,28	17,00	21,60	25,00	0,55	0,0238	0,40	1,20	-0,80	0,80	0,60	1,40	0,03	3,38	3,35	0,50
G16	G17	0,200	11,28	17,00	21,60	25,00	0,55	0,0238	1,20	1,20	0,00	0,10	0,60	0,70	0,02	3,35	3,33	0,50
G17	G18	0,200	11,28	17,00	21,60	25,00	0,55	0,0238	1,20	1,20	0,00	0,10	15,00	15,10	0,36	3,33	2,97	0,50
AF-4	I1	0,550	18,71	21,60	21,60	25,00	1,50	0,1400	2,85	2,45	0,40	0,40	0,60	1,00	0,14	2,75	2,61	0,50
I1	I2	0,550	18,71	21,60	21,60	25,00	1,50	0,1400	2,45	2,45	0,00	0,14	0,60	0,74	0,10	2,61	2,50	0,50
I2	I3	0,550	18,71	21,60	21,60	25,00	1,50	0,1400	2,45	1,80	0,65	0,65	0,60	1,25	0,17	3,15	2,98	0,50
I3	I4	0,550	18,71	21,60	21,60	25,00	1,50	0,1400	1,80	1,80	0,00	0,40	0,60	1,00	0,14	2,98	2,84	0,50
I4	TLR	0,250	12,62	17,00	17,00	20,00	1,10	0,1098	1,80	0,90	0,90	0,90	3,60	4,50	0,49	3,74	3,24	0,50
I4	I5	0,300	13,82	17,00	21,60	25,00	0,82	0,0485	1,80	1,80	0,00	1,00	0,90	1,90	0,09	2,84	2,75	0,50
I5	I6	0,300	13,82	17,00	17,00	20,00	1,32	0,1511	1,80	1,30	0,50	0,50	0,50	1,00	0,15	3,25	3,10	0,50

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota Geométrica		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{calc}]	[d _C]	[d _A]	[DN]			CG _M	CG _J		[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{DISP}]	[P _{DISP RES}]	
			L.s ⁻¹	mm	mm	mm	m.s ⁻¹	m.m ⁻¹	m	m	m	m	m	m	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.
I6	MLR	0,300	13,82	17,00	17,00	20,00	1,32	0,1511	1,30	1,00	0,30	0,30	11,90	12,20	1,84	3,40	1,55	0,50
AF-5	J1	0,800	22,57	27,80	27,80	32,00	1,32	0,0813	2,85	2,45	0,40	0,40	0,70	1,10	0,09	3,36	3,27	0,50
J1	J2	0,800	22,57	27,80	27,80	32,00	1,32	0,0813	2,45	2,45	0,00	0,08	0,70	0,78	0,06	3,27	3,21	0,50
J2	J3	0,800	22,57	27,80	27,80	32,00	1,32	0,0813	2,45	1,20	1,25	1,25	0,70	1,95	0,16	4,46	4,30	0,50
J3	J4	0,200	11,28	17,00	17,00	20,00	0,88	0,0743	1,20	1,20	0,00	0,10	4,60	4,70	0,35	4,30	3,95	0,50
J4	J5	0,200	11,28	17,00	17,00	20,00	0,88	0,0743	1,20	1,20	0,00	0,10	11,40	11,50	0,85	3,95	3,09	0,50
J3	J6	0,600	19,54	21,60	21,60	25,00	1,64	0,1630	1,20	0,40	0,80	0,80	0,90	1,70	0,28	5,10	4,82	0,50
J6	J7	0,600	19,54	21,60	21,60	25,00	1,64	0,1630	0,40	0,40	0,00	1,00	0,60	1,60	0,26	4,82	4,56	0,50
J7	J8	0,200	11,28	17,00	17,00	20,00	0,88	0,0743	0,40	1,20	-0,80	0,80	3,10	3,90	0,29	3,76	3,47	0,50
J8	J9	0,200	11,28	17,00	17,00	20,00	0,88	0,0743	1,20	1,20	0,00	0,10	0,50	0,60	0,04	3,47	3,43	0,50
J9	J10	0,200	11,28	17,00	17,00	20,00	0,88	0,0743	1,20	1,20	0,00	0,10	11,40	11,50	0,85	3,43	2,57	0,50
J7	J11	0,400	15,96	17,00	21,60	25,00	1,09	0,0802	0,40	0,40	0,00	1,00	0,90	1,90	0,15	4,56	4,41	0,50
J11	J12	0,200	11,28	17,00	17,00	20,00	0,88	0,0743	0,40	1,20	-0,80	0,80	3,10	3,90	0,29	3,61	3,32	0,50
J12	J13	0,200	11,28	17,00	17,00	20,00	0,88	0,0743	1,20	1,20	0,00	0,10	0,50	0,60	0,04	3,32	3,27	0,50

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota Geométrica		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{calc}]	[d _C]	[d _A]	[DN]			CG _M	CG _J		[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{DISP}]	[P _{DISP RES}]	
			L.s ⁻¹	mm	mm	mm			m	m		m	m	m		m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.
J13	J14	0,200	11,28	17,00	17,00	20,00	0,88	0,0743	1,20	1,20	0,00	0,10	11,40	11,50	0,85	3,27	2,42	0,50
J11	J15	0,200	11,28	17,00	17,00	20,00	0,88	0,0743	0,40	0,40	0,00	1,00	0,80	1,80	0,13	4,41	4,28	0,50
J15	J16	0,200	11,28	17,00	17,00	20,00	0,88	0,0743	0,40	1,20	-0,80	0,80	0,50	1,30	0,10	3,48	3,38	0,50
J16	J17	0,200	11,28	17,00	17,00	20,00	0,88	0,0743	1,20	1,20	0,00	0,10	0,50	0,60	0,04	3,38	3,33	0,50
J17	J18	0,200	11,28	17,00	17,00	20,00	0,88	0,0743	1,20	1,20	0,00	0,10	11,40	11,50	0,85	3,33	2,48	0,50
AF-6	K1	0,600	19,54	21,60	21,60	25,00	1,64	0,1630	2,85	0,00	2,85	2,85	0,60	3,45	0,56	5,87	5,31	0,50
K1	K2	0,600	19,54	21,60	21,60	25,00	1,64	0,1630	0,00	0,00	0,00	0,27	0,60	0,87	0,14	5,31	5,16	0,50
K2	K3	0,600	19,54	21,60	21,60	25,00	1,64	0,1630	0,00	0,00	0,00	0,25	0,60	0,85	0,14	5,16	5,03	0,50
K3	K4	0,600	19,54	21,60	21,60	25,00	1,64	0,1630	0,00	0,20	-0,20	0,20	0,60	0,80	0,13	4,83	4,69	0,50
K4	K5	0,600	19,54	21,60	21,60	25,00	1,64	0,1630	0,20	0,20	0,00	0,18	0,60	0,78	0,13	4,69	4,57	0,50
K5	K6	0,300	13,82	17,00	17,00	20,00	1,32	0,1511	0,20	0,40	-0,20	0,20	3,10	3,30	0,50	4,37	3,87	0,50
K6	LV1	0,150	9,77	17,00	17,00	20,00	0,66	0,0449	0,40	0,60	-0,20	0,20	1,30	1,50	0,07	3,67	3,60	0,50
K6	K7	0,150	9,77	17,00	17,00	20,00	0,66	0,0449	0,40	0,40	0,00	1,03	2,40	3,43	0,15	3,87	3,71	0,50
K7	VS1	0,150	9,77	17,00	17,00	20,00	0,66	0,0449	0,40	0,30	0,10	0,10	1,00	1,10	0,05	3,81	3,77	0,50

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota Geométrica		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{CALC}]	[d _C]	[d _A]	[DN]			CG _M	CG _J		[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{DISP}]	[P _{DISP RES}]	
K5	K8	0,300	13,82	17,00	17,00	20,00	1,32	0,1511	0,20	0,20	0,00	0,10	0,80	0,90	0,14	4,57	4,43	0,50
K8	K9	0,300	13,82	17,00	17,00	20,00	1,32	0,1511	0,20	0,20	0,00	0,06	0,50	0,56	0,08	4,43	4,35	0,50
K9	K10	0,300	13,82	17,00	17,00	20,00	1,32	0,1511	0,20	0,40	-0,20	0,20	0,50	0,70	0,11	4,15	4,04	0,50
K10	LV2	0,150	9,77	17,00	17,00	20,00	0,66	0,0449	0,40	0,60	-0,20	0,20	1,30	1,50	0,07	3,84	3,77	0,50
K10	K11	0,150	9,77	17,00	17,00	20,00	0,66	0,0449	0,40	0,40	0,00	0,93	2,40	3,33	0,15	4,04	3,89	0,50
K11	VS2	0,150	9,77	17,00	17,00	20,00	0,66	0,0449	0,40	0,30	0,10	0,10	1,00	1,10	0,05	3,99	3,94	0,50
ALIMENTAÇÃO RESERVATÓRIO DE ÁGUA QUENTE (BOILER)																		
C3	80	1,600	31,92	33,20	42,00	63,00	1,15	0,0385	4,91	4,41	0,50	0,50	7,80	8,30	0,32	2,94	2,62	
80	81	1,600	31,92	33,20	42,00	63,00	1,15	0,0385	4,41	2,80	1,61	1,61	0,00	1,61	0,06	4,23	4,17	
81	82	1,600	31,92	33,20	42,00	63,00	1,15	0,0385	2,80	2,80	0,00	2,00	4,90	6,90	0,27	4,17	3,90	
C3	C4	1,600	31,92	33,20	42,00	63,00	1,15	0,0385	4,91	4,91	0,00	0,30	7,80	8,10	0,31	2,44	2,13	0,50
C4	C5	1,600	31,92	33,20	42,00	63,00	1,15	0,0385	4,91	5,41	-0,50	0,50	1,40	1,90	0,07	1,63	1,55	0,50
C5	C6	1,600	31,92	33,20	42,00	63,00	1,15	0,0385	5,41	5,41	0,00	0,15	1,40	1,55	0,06	1,55	1,49	0,50
C6	C7	1,600	31,92	33,20	42,00	63,00	1,15	0,0385	5,41	5,41	0,00	0,15	2,40	2,55	0,10	1,49	1,39	0,50
C7	C8	0,800	22,57	26,60	42,00	63,00	0,58	0,0115	5,41	5,41	0,00	0,56	7,80	8,36	0,10	1,39	1,30	0,50

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota Geométrica		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		PREQ
Nó M	Nó J		[d _{calc}]	[d _C]	[d _A]	[DN]			CG _M	CG _J		[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{disp}]	[P _{disp RES}]	
			L.s ⁻¹	mm	mm	mm	m.s ⁻¹	m.m ⁻¹	m	m	m	m	m	m	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.
C8	C9	0,800	22,57	26,60	42,00	63,00	0,58	0,0115	5,41	5,41	0,00	0,20	4,90	5,10	0,06	1,30	1,24	0,50
C7	C10	0,800	22,57	26,60	42,00	63,00	0,58	0,0115	5,41	5,41	0,00	0,56	7,80	8,36	0,10	1,39	1,30	0,50
C10	C11	0,800	22,57	26,60	42,00	63,00	0,58	0,0115	5,41	5,41	0,00	0,20	4,90	5,10	0,06	1,30	1,24	0,50
DISTRIBUIÇÃO PREDIAL DE ÁGUA QUENTE																		
112	113	0,800	22,57	26,60	42,00	63,00	0,58	0,0115	6,03	6,03	0,00	0,15	1,60	1,75	0,02	1,39	1,37	0,50
113	114	0,800	22,57	26,60	42,00	63,00	0,58	0,0115	6,03	8,70	-2,67	1,97	7,80	9,77	0,11	-1,30	-1,41	
113	115	0,800	22,57	26,60	42,00	63,00	0,58	0,0115	6,03	6,03	0,00	0,25	2,40	2,65	0,03	1,37	1,34	0,50
115	116	0,800	22,57	26,60	42,00	63,00	0,58	0,0115	6,03	5,41	0,62	0,62	1,40	2,02	0,02	1,96	1,94	0,50
116	117	0,800	22,57	26,60	42,00	63,00	0,58	0,0115	5,41	5,41	0,00	0,40	11,30	11,70	0,13	1,94	1,80	
116	118	0,800	22,57	26,60	42,00	63,00	0,58	0,0115	5,41	2,85	2,56	2,56	2,40	4,96	0,06	4,50	4,44	0,50
119	120	0,800	22,57	26,60	42,00	63,00	0,58	0,0115	6,03	6,03	0,00	0,15	1,60	1,75	0,02	1,39	1,37	0,50
120	121	0,800	22,57	26,60	42,00	63,00	0,58	0,0115	6,03	8,70	-2,67	1,97	7,80	9,77	0,11	-1,30	-1,41	
120	122	0,800	22,57	26,60	42,00	63,00	0,58	0,0115	6,03	6,03	0,00	0,25	2,40	2,65	0,03	1,37	1,34	0,50
122	123	0,800	22,57	26,60	42,00	63,00	0,58	0,0115	6,03	5,41	0,62	0,62	1,40	2,02	0,02	1,96	1,94	0,50
123	124	0,800	22,57	26,60	42,00	63,00	0,58	0,0115	5,41	5,41	0,00	0,40	11,30	11,70	0,13	1,94	1,80	

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{calc}]	[d _{cl}]	[d _a]	[DN]			CG _M	CG _J		[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{disp}]	[P _{disp RES}]	
		L.s ⁻¹	mm	mm	mm	mm	m.s ⁻¹	m.m ⁻¹	m	m	m	m	m	m	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.
123	125	0,800	22,57	26,60	42,00	63,00	0,58	0,0115	5,41	2,85	2,56	2,56	2,40	4,96	0,06	4,50	4,44	0,50
118	126	0,800	22,57	26,60	42,00	63,00	0,58	0,0115	2,85	2,85	0,00	0,56	1,40	1,96	0,02	4,44	4,42	0,50
125	126	0,800	22,57	26,60	42,00	63,00	0,58	0,0115	2,85	2,85	0,00	0,56	1,40	1,96	0,02	4,44	4,42	0,50
126	127	1,600	31,92	33,20	42,00	63,00	1,15	0,0385	2,85	2,85	0,00	4,15	7,80	11,95	0,46	4,42	3,96	0,50
127	128	0,800	22,57	26,60	42,00	63,00	0,58	0,0115	2,85	2,85	0,00	0,12	2,40	2,52	0,03	3,96	3,93	0,50
127	AQ-2	0,800	22,57	26,60	42,00	63,00	0,58	0,0115	2,85	2,85	0,00	0,70	7,80	8,50	0,10	3,96	3,86	0,50
128	AQ-1	0,800	22,57	26,60	42,00	63,00	0,58	0,0115	2,85	2,85	0,00	0,42	0,80	1,22	0,01	3,93	3,91	0,50
AQ-2	130	0,800	22,57	26,60	26,60	40,00	1,44	0,1003	2,85	2,45	0,40	0,40	1,20	1,60	0,16	4,26	4,10	0,50
130	131	0,800	22,57	26,60	26,60	40,00	1,44	0,1003	2,45	2,45	0,00	0,28	1,20	1,48	0,15	4,10	3,95	0,50
131	132	0,800	22,57	26,60	26,60	40,00	1,44	0,1003	2,45	2,20	0,25	0,25	1,20	1,45	0,15	4,20	4,06	0,50
132	133	0,800	22,57	26,60	26,60	40,00	1,44	0,1003	2,20	1,20	1,00	1,00	0,00	1,00	0,10	5,06	4,95	0,50
133	134	0,200	11,28	13,20	16,60	25,00	0,92	0,0832	1,20	1,20	0,00	0,10	7,30	7,40	0,62	4,95	4,34	0,50
134	J5	0,200	11,28	13,20	16,60	25,00	0,92	0,0832	1,20	1,20	0,00	0,10	15,00	15,10	1,26	4,34	3,08	0,50
J5	CH5	0,200	11,28	13,20	16,60	25,00	0,92	0,0832	1,20	2,10	-0,90	0,90	3,70	4,60	0,38	2,18	1,80	1,00

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota Geométrica		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
N6 M	N6 J		[d _{calc}]	[d _C]	[d _A]	[DN]			CG _M	CG _J		[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{disp}]	[P _{DISP RES}]	
		L.s ⁻¹	mm	mm	mm	mm	m.s ⁻¹	m.m ⁻¹	m	m	m	m	m	m	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.
133	135	0,600	19,54	21,20	21,20	32,00	1,70	0,1781	1,20	0,50	0,70	0,70	1,50	2,20	0,39	5,65	5,26	0,50
135	136	0,600	19,54	21,20	21,20	32,00	1,70	0,1781	0,50	0,50	0,00	1,00	0,70	1,70	0,30	5,26	4,96	0,50
136	137	0,200	11,28	13,20	16,60	25,00	0,92	0,0832	0,50	1,20	-0,70	0,70	4,60	5,30	0,44	4,26	3,82	0,50
137	138	0,200	11,28	13,20	16,60	25,00	0,92	0,0832	1,20	1,20	0,00	0,10	0,60	0,70	0,06	3,82	3,76	0,50
138	J10	0,200	11,28	13,20	16,60	25,00	0,92	0,0832	1,20	1,20	0,00	0,10	15,00	15,10	1,26	3,76	2,50	0,50
J10	CH6	0,200	11,28	13,20	16,60	25,00	0,92	0,0832	1,20	2,10	-0,90	0,90	3,70	4,60	0,38	1,60	1,22	1,00
136	139	0,400	15,96	16,60	21,20	32,00	1,13	0,0876	0,50	0,50	0,00	1,00	1,50	2,50	0,22	4,96	4,74	0,50
139	140	0,200	11,28	13,20	16,60	25,00	0,92	0,0832	0,50	1,20	-0,70	0,70	4,60	5,30	0,44	4,04	3,60	0,50
140	141	0,200	11,28	13,20	16,60	25,00	0,92	0,0832	1,20	1,20	0,00	0,10	0,60	0,70	0,06	3,60	3,54	0,50
141	J14	0,200	11,28	13,20	16,60	25,00	0,92	0,0832	1,20	1,20	0,00	0,10	15,00	15,10	1,26	3,54	2,28	0,50
J14	CH7	0,200	11,28	13,20	16,60	25,00	0,92	0,0832	1,20	2,10	-0,90	0,90	3,70	4,60	0,38	1,38	1,00	1,00
139	142	0,200	11,28	13,20	21,20	32,00	0,57	0,0260	0,50	0,50	0,00	1,00	1,50	2,50	0,07	4,74	4,68	0,50
142	143	0,200	11,28	13,20	16,60	25,00	0,92	0,0832	0,50	1,20	-0,70	0,70	0,60	1,30	0,11	3,98	3,87	0,50
143	144	0,200	11,28	13,20	16,60	25,00	0,92	0,0832	1,20	1,20	0,00	0,10	0,60	0,70	0,06	3,87	3,81	0,50

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{cat,c}]	[d _{cl}]	[d _{al}]	[DN]			CG _M	CG _J		[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{dis}]	[P _{DISP RES}]	
		L.s ⁻¹	mm	mm	mm	mm	m.s ⁻¹	m.m ⁻¹	m	m	m	m	m	m	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.
144	J18	0,200	11,28	13,20	16,60	25,00	0,92	0,0832	1,20	1,20	0,00	0,10	15,00	15,10	1,26	3,81	2,55	0,50
J18	CH8	0,200	11,28	13,20	16,60	25,00	0,92	0,0832	1,20	2,10	-0,90	0,90	3,70	4,60	0,38	1,65	1,27	1,00
AQ-1	146	0,800	22,57	26,60	26,60	40,00	1,44	0,1003	2,85	2,45	0,40	0,40	1,20	1,60	0,16	4,31	4,15	0,50
146	147	0,800	22,57	26,60	26,60	40,00	1,44	0,1003	2,45	2,45	0,00	0,08	1,20	1,28	0,13	4,15	4,03	0,50
147	148	0,800	22,57	26,60	26,60	40,00	1,44	0,1003	2,45	2,20	0,25	0,25	1,20	1,45	0,15	4,28	4,13	0,50
148	149	0,800	22,57	26,60	26,60	40,00	1,44	0,1003	2,20	1,20	1,00	1,00	0,00	1,00	0,10	5,13	5,03	0,50
149	150	0,200	11,28	13,20	16,60	25,00	0,92	0,0832	1,20	1,20	0,00	0,10	7,30	7,40	0,62	5,03	4,41	0,50
150	G5	0,200	11,28	13,20	16,60	25,00	0,92	0,0832	1,20	1,20	0,00	0,10	15,00	15,10	1,26	4,41	3,16	0,50
G5	CH1	0,200	11,28	13,20	16,60	25,00	0,92	0,0832	1,20	2,10	-0,90	0,90	3,70	4,60	0,38	2,26	1,87	1,00
149	151	0,600	19,54	21,20	21,20	32,00	1,70	0,1781	1,20	0,50	0,70	0,70	1,50	2,20	0,39	5,73	5,34	0,50
151	152	0,600	19,54	21,20	21,20	32,00	1,70	0,1781	0,50	0,50	0,00	1,00	0,70	1,70	0,30	5,34	5,03	0,50
152	153	0,200	11,28	13,20	16,60	25,00	0,92	0,0832	0,50	1,20	-0,70	0,70	4,60	5,30	0,44	4,33	3,89	0,50
153	154	0,200	11,28	13,20	16,60	25,00	0,92	0,0832	1,20	1,20	0,00	0,10	0,60	0,70	0,06	3,89	3,84	0,50
154	G10	0,200	11,28	13,20	16,60	25,00	0,92	0,0832	1,20	1,20	0,00	0,10	15,00	15,10	1,26	3,84	2,58	0,50

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota Geométrica		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{calc}]	[d _C]	[d _A]	[DN]			CG _M	CG _J		[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{DISP}]	[P _{DISP RES}]	
			L.s ⁻¹	mm	mm	mm			m	m		m	m	m		m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.
G10	CH2	0,200	11,28	13,20	21,20	32,00	0,57	0,0260	1,20	2,10	-0,90	0,90	5,30	6,20	0,16	1,68	1,52	1,00
152	155	0,400	15,96	16,60	21,20	32,00	1,13	0,0876	0,50	0,50	0,00	1,00	1,50	2,50	0,22	5,03	4,82	0,50
155	156	0,200	11,28	13,20	16,60	25,00	0,92	0,0832	0,50	1,20	-0,70	0,70	4,60	5,30	0,44	4,12	3,67	0,50
156	157	0,200	11,28	13,20	16,60	25,00	0,92	0,0832	1,20	1,20	0,00	0,10	0,60	0,70	0,06	3,67	3,62	0,50
157	G14	0,200	11,28	13,20	16,60	25,00	0,92	0,0832	1,20	1,20	0,00	0,10	15,00	15,10	1,26	3,62	2,36	0,50
G14	CH3	0,200	11,28	13,20	16,60	25,00	0,92	0,0832	1,20	2,10	-0,90	0,90	3,70	4,60	0,38	1,46	1,08	1,00
155	158	0,200	11,28	13,20	21,20	32,00	0,57	0,0260	0,50	0,50	0,00	1,00	1,50	2,50	0,07	4,82	4,75	0,50
158	159	0,200	11,28	13,20	16,60	25,00	0,92	0,0832	0,50	1,20	-0,70	0,70	0,60	1,30	0,11	4,05	3,94	0,50
159	160	0,200	11,28	13,20	16,60	25,00	0,92	0,0832	1,20	1,20	0,00	0,10	0,60	0,70	0,06	3,94	3,88	0,50
160	G18	0,200	11,28	13,20	16,60	25,00	0,92	0,0832	1,20	1,20	0,00	0,10	15,00	15,10	1,26	3,88	2,63	0,50
G18	CH4	0,200	11,28	13,20	16,60	25,00	0,92	0,0832	1,20	2,10	-0,90	0,90	3,70	4,60	0,38	1,73	1,34	1,00

APÊNDICE G – Esquema hidráulico representativo da rede de distribuição de água fria da unidade de reprodução e gestação

APÊNDICE H – Dimensionamento da rede hidráulica de distribuição de água fria da unidade de reprodução e gestação

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{calc}]	[d _{cl}]	[d _{al}]	[DN]			Geométrica			[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{disp}]	[P _{disp RES}]	
									CG _M	CG _J								
		L.s ⁻¹	mm	mm	mm	mm	m.s ⁻¹	m.m ⁻¹	m	m	m	m	m	m	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.
A1	B1	1,692	32,82	35,20	53,40	60,00	0,76	0,0136	3,50	3,50	0,00	0,20	1,60	1,80	0,02	0,67	0,65	0,50
A2	B2	1,692	32,82	35,20	53,40	60,00	0,76	0,0136	3,50	3,50	0,00	0,20	1,60	1,80	0,02	0,67	0,65	0,50
B1	AF-1	1,692	32,82	35,20	53,40	60,00	0,76	0,0136	3,50	3,50	0,00	0,00	7,80	7,80	0,11	0,65	0,54	0,50
AF-1	AF-2	1,003	25,27	27,80	53,40	60,00	0,45	0,0054	3,50	3,50	0,00	0,60	2,40	3,00	0,02	0,54	0,52	0,50
AF-2	AF-3	0,335	14,60	17,00	53,40	60,00	0,15	0,0008	3,50	3,50	0,00	0,60	2,40	3,00	0,00	0,52	0,52	0,50
B2	AF-3	1,692	32,82	35,20	53,40	60,00	0,76	0,0136	3,50	3,50	0,00	0,00	1,40	1,40	0,02	0,65	0,63	0,50
AF-3	AF-2	1,357	29,39	35,20	53,40	60,00	0,61	0,0092	3,50	3,50	0,00	0,60	2,40	3,00	0,03	0,63	0,60	0,50
AF-2	AF-1	0,689	20,94	21,60	53,40	60,00	0,31	0,0028	3,50	3,50	0,00	0,60	2,40	3,00	0,01	0,60	0,59	0,50
A3	B3	1,600	31,92	35,20	53,40	60,00	0,71	0,0123	3,50	3,50	0,00	12,75	1,60	14,35	0,18	0,67	0,50	0,50
B3	B4	1,600	31,92	35,20	53,40	60,00	0,71	0,0123	3,5	3,40	0,10	0,10	1,40	1,50	0,02	0,60	0,58	0,50
B4	AF-4	1,600	31,92	35,20	53,40	60,00	0,71	0,0123	3,4	3,40	0,00	1,71	1,40	3,11	0,04	0,58	0,54	0,50
AF-1	C1	0,689	20,94	21,60	53,40	60,00	0,31	0,0028	3,50	2,95	0,55	0,55	7,80	8,35	0,02	1,09	1,07	0,50

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{MAC}]	[d _{CI}]	[d _{AI}]	[DN]			Geométrica			[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{DISP}]	[P _{DISP RES}]	
									CG _M	CG _J								
									m	m								
L.s ⁻¹	mm	mm	mm	mm	m.s ⁻¹	m.m ⁻¹	m	m	m	m	m	m	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.		
C1	C2	0,689	20,94	21,60	44,00	50,00	0,45	0,0071	2,95	2,95	0,00	0,30	1,30	1,60	0,01	1,07	1,05	0,50
C2	E1	0,200	11,28	17,00	21,60	25,00	0,55	0,0238	2,95	2,95	0,00	3,50	7,60	11,10	0,26	1,05	0,79	0,50
E1	TL1	0,200	11,28	17,00	17,00	20,00	0,88	0,0743	2,95	1,00	1,95	1,95	1,00	2,95	0,22	2,74	2,52	0,50
C2	C3	0,489	17,63	21,60	44,00	50,00	0,32	0,0039	2,95	2,95	0,00	2,00	2,30	4,30	0,02	1,05	1,04	0,50
C3	C7	0,205	11,43	17,00	21,60	25,00	0,56	0,0249	2,95	2,95	0,00	5,03	7,60	12,63	0,31	1,04	0,72	0,50
C7	C8	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,95	2,95	0,00	0,34	3,10	3,44	0,01	0,72	0,72	0,50
C8	HI2	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,95	1,30	1,65	1,65	0,50	2,15	0,01	2,37	2,36	0,50
HI2	BE1	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,30	0,70	0,60	0,60	19,02	19,62	0,05	2,96	2,91	2,00
C7	C9	0,177	10,61	17,00	21,60	25,00	0,48	0,0192	2,95	2,95	0,00	0,69	0,90	1,59	0,03	0,72	0,69	0,50
C9	C10	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,95	2,95	0,00	3,50	3,10	6,60	0,02	0,69	0,68	0,50
C10	HI3	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,95	1,30	1,65	1,65	0,50	2,15	0,01	2,33	2,32	0,50
HI3	BE2	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,30	0,70	0,60	0,60	19,02	19,62	0,05	2,92	2,87	2,00
C9	C11	0,149	9,72	17,00	21,60	25,00	0,41	0,0142	2,95	2,95	0,00	0,69	0,90	1,59	0,02	0,69	0,67	0,50
C11	C12	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,95	2,95	0,00	5,70	3,10	8,80	0,02	0,67	0,65	0,50

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota Geométrica		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{ca,c}]	[d _{cl}]	[d _{al}]	[DN]			CG _M	CG _J		[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{disp}]	[P _{disp RES}]	
C12	HI4	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,95	1,30	1,65	1,65	0,50	2,15	0,01	2,30	2,29	0,50
HI4	BE3	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,30	0,70	0,60	0,60	19,02	19,62	0,05	2,89	2,85	2,00
C11	C13	0,120	8,75	17,00	21,60	25,00	0,33	0,0098	2,95	2,95	0,00	5,50	0,90	6,40	0,06	0,67	0,61	0,50
C13	C14	0,120	8,75	17,00	17,00	20,00	0,53	0,0305	2,95	2,20	0,75	0,75	0,50	1,25	0,04	1,36	1,32	0,50
C14	C15	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,20	2,20	0,00	2,36	2,40	4,76	0,01	1,32	1,31	0,50
C15	HI5	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,20	1,30	0,90	0,90	0,50	1,40	0,00	2,21	2,20	0,50
HI5	BE4	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,30	0,70	0,60	0,60	19,02	19,62	0,05	2,80	2,76	2,00
C14	C16	0,092	7,65	17,00	17,00	20,00	0,40	0,0190	2,20	2,20	0,00	2,54	2,40	4,94	0,09	1,32	1,23	0,50
C16	C17	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,20	2,20	0,00	2,02	0,80	2,82	0,01	1,23	1,22	0,50
C17	HI6	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,20	1,30	0,90	0,90	0,50	1,40	0,00	2,12	2,12	0,50
HI6	BE5	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,30	0,70	0,60	0,60	19,02	19,62	0,05	2,72	2,67	2,00
C16	J1	0,064	6,36	17,00	17,00	20,00	0,28	0,0100	2,20	2,20	0,00	2,52	2,40	4,92	0,05	1,23	1,18	0,50
J1	J2	0,064	6,36	17,00	17,00	20,00	0,28	0,0100	2,20	2,20	0,00	0,54	1,40	1,94	0,02	1,18	1,16	0,50
C3	C4	0,283	13,43	17,00	35,20	40,00	0,29	0,0043	2,95	1,30	1,65	1,65	7,60	9,25	0,04	2,69	2,65	0,50

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{MAC}]	[d _{CL}]	[d _{AI}]	[DN]			Geométrica			[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{disp}]	[P _{DISP RES}]	
									CG _M	CG _J								
		L.s ⁻¹	mm	mm	mm	mm	m.s ⁻¹	m.m ⁻¹	m	m	m	m	m	m	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.
C4	HI1	0,283	13,43	17,00	27,80	32,00	0,47	0,0132	1,30	1,30	0,00	0,20	0,70	0,90	0,01	2,65	2,64	0,50
HI1	C5	0,283	13,43	17,00	27,80	32,00	0,47	0,0132	1,30	1,30	0,00	0,20	8,45	8,65	0,11	2,64	2,52	0,50
C5	C6	0,283	13,43	17,00	27,80	32,00	0,47	0,0132	1,30	2,95	-1,65	1,65	0,70	2,35	0,03	0,87	0,84	0,50
C6	D1	0,283	13,43	17,00	27,80	32,00	0,47	0,0132	2,95	2,95	0,00	0,64	0,70	1,34	0,02	0,84	0,82	0,50
D1	D2	0,057	6,01	17,00	17,00	20,00	0,25	0,0082	2,95	1,80	1,15	1,15	4,60	5,75	0,05	1,97	1,93	0,50
D2	BS1	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,80	0,70	1,10	1,10	0,80	1,90	0,00	3,03	3,02	2,00
D2	D3	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,80	1,80	0,00	0,10	2,40	2,50	0,01	1,93	1,92	0,50
D3	BS2	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,80	0,70	1,10	1,10	0,50	1,60	0,00	3,02	3,02	2,00
D1	D4	0,227	12,01	17,00	27,80	32,00	0,37	0,0089	2,95	2,95	0,00	1,48	1,50	2,98	0,03	0,82	0,80	0,50
D4	D5	0,057	6,01	17,00	17,00	20,00	0,25	0,0082	2,95	1,80	1,15	1,15	4,60	5,75	0,05	1,95	1,90	0,50
D5	BS3	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,80	0,70	1,10	1,10	0,80	1,90	0,00	3,00	2,99	2,00
D5	D6	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,80	1,80	0,00	0,10	2,40	2,50	0,01	1,90	1,89	0,50
D6	BS4	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,80	0,70	1,10	1,10	0,50	1,60	0,00	2,99	2,99	2,00
D4	D7	0,170	10,40	17,00	27,80	32,00	0,28	0,0054	2,95	2,95	0,00	1,48	1,50	2,98	0,02	0,80	0,78	0,50

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota Geométrica		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{calc}]	[d _{cl}]	[d _{al}]	[DN]			CG _M	CG _J		[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{disp}]	[P _{disp RES}]	
D7	D8	0,057	6,01	17,00	17,00	20,00	0,25	0,0082	2,95	1,80	1,15	1,15	4,60	5,75	0,05	1,93	1,88	0,50
D8	BS5	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,80	0,70	1,10	1,10	0,80	1,90	0,00	2,98	2,98	2,00
D8	D9	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,80	1,80	0,00	0,10	2,40	2,50	0,01	1,88	1,88	0,50
D9	BS6	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,80	0,70	1,10	1,10	0,50	1,60	0,00	2,98	2,97	2,00
D7	D10	0,113	8,49	17,00	27,80	32,00	0,19	0,0027	2,95	2,95	0,00	1,48	1,50	2,98	0,01	0,78	0,77	0,50
D10	D11	0,057	6,01	17,00	17,00	20,00	0,25	0,0082	2,95	1,80	1,15	1,15	4,60	5,75	0,05	1,92	1,88	0,50
D11	BS7	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,80	0,70	1,10	1,10	0,80	1,90	0,00	2,98	2,97	2,00
D11	D12	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,80	1,80	0,00	0,10	2,40	2,50	0,01	1,88	1,87	0,50
D12	BS8	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,80	0,70	1,10	1,10	0,50	1,60	0,00	2,97	2,97	2,00
D10	D13	0,057	6,01	17,00	21,60	25,00	0,15	0,0026	2,95	2,95	0,00	1,48	0,90	2,38	0,01	0,77	0,77	0,50
D13	D14	0,057	6,01	17,00	17,00	20,00	0,25	0,0082	2,95	1,80	1,15	1,15	0,50	1,65	0,01	1,92	1,90	0,50
D14	BS9	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,80	0,70	1,10	1,10	0,80	1,90	0,00	3,00	3,00	0,50
D14	D15	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,80	1,80	0,00	0,10	2,40	2,50	0,01	1,90	1,90	0,50
D15	BS10	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,80	0,70	1,10	1,10	0,50	1,60	0,00	3,00	2,99	2,00

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{MAC}]	[d _{CL}]	[d _{AI}]	[DN]			Geométrica			[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{disp}]	[P _{DISP RES}]	
									CG _M	CG _J								
		L.s ⁻¹	mm	mm	mm	mm	m.s ⁻¹	m.m ⁻¹	m	m	m	m	m	m	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.
AF-2	F1	0,668	20,63	21,60	53,40	60,00	0,30	0,0027	3,50	2,90	0,60	0,60	7,80	8,40	0,02	1,12	1,10	0,50
F1	F2	0,668	20,63	21,60	53,40	60,00	0,30	0,0027	2,90	2,90	0,00	2,20	1,40	3,60	0,01	1,10	1,09	0,50
F2	F3	0,668	20,63	21,60	53,40	60,00	0,30	0,0027	2,90	2,95	-0,05	0,05	1,40	1,45	0,00	1,04	1,04	0,50
F3	F4	0,483	17,54	21,60	44,00	50,00	0,32	0,0038	2,95	2,95	0,00	0,90	7,80	8,70	0,03	1,04	1,00	0,50
F4	E2	0,200	11,28	17,00	21,60	25,00	0,55	0,0238	2,95	2,95	0,00		7,60	7,60	0,18	1,00	0,82	0,50
E2	TL2	0,200	11,28	17,00	17,00	20,00	0,88	0,0743	2,95	1,00	1,95	1,95	1,00	2,95	0,22	2,77	2,55	0,50
F4	F5	0,283	13,43	17,00	44,00	50,00	0,19	0,0015	2,95	2,95	0,00	1,70	2,30	4,00	0,01	1,00	1,00	0,50
F5	F6	0,283	13,43	17,00	35,20	40,00	0,29	0,0043	2,95	1,30	1,65	1,65	1,20	2,85	0,01	2,65	2,64	0,50
F6	HI7	0,283	13,43	17,00	27,80	32,00	0,47	0,0132	1,30	1,30	0,00	0,20	0,70	0,90	0,01	2,64	2,62	0,50
HI7	F7	0,283	13,43	17,00	27,80	32,00	0,47	0,0132	1,30	1,30	0,00	0,20	8,45	8,65	0,11	2,62	2,51	0,50
F7	F8	0,283	13,43	17,00	27,80	32,00	0,47	0,0132	1,30	2,95	-1,65	1,65	0,70	2,35	0,03	0,86	0,83	0,50
F8	G1	0,283	13,43	17,00	21,60	25,00	0,77	0,0438	2,95	2,95	0,00	0,64	0,60	1,24	0,05	0,83	0,77	0,50
G1	G2	0,057	6,01	17,00	17,00	20,00	0,25	0,0082	2,95	1,80	1,15	1,15	3,10	4,25	0,03	1,92	1,89	0,50
G2	BS11	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,80	0,70	1,10	1,10	0,80	1,90	0,00	2,99	2,98	2,00

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota Geométrica		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{calc}]	[d _{cl}]	[d _{al}]	[DN]			CG _M	CG _J		[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{disp}]	[P _{disp RES}]	
G2	G3	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,80	1,80	0,00	0,10	2,40	2,50	0,01	1,89	1,88	0,50
G3	BS12	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,80	0,70	1,10	1,10	0,50	1,60	0,00	2,98	2,98	2,00
G1	G4	0,227	12,01	17,00	21,60	25,00	0,62	0,0297	2,95	2,95	0,00	1,48	0,90	2,38	0,07	0,77	0,70	0,50
G4	G5	0,057	6,01	17,00	17,00	20,00	0,25	0,0082	2,95	1,80	1,15	1,15	3,10	4,25	0,03	1,85	1,82	0,50
G5	BS13	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,80	0,70	1,10	1,10	0,80	1,90	0,00	2,92	2,91	2,00
G5	G6	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,80	1,80	0,00	0,10	2,40	2,50	0,01	1,82	1,81	0,50
G6	BS14	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,80	0,70	1,10	1,10	0,50	1,60	0,00	2,91	2,91	2,00
G4	G7	0,170	10,40	17,00	17,00	20,00	0,75	0,0559	2,95	2,95	0,00	1,48	0,80	2,28	0,13	0,70	0,58	0,50
G7	G8	0,057	6,01	17,00	17,00	20,00	0,25	0,0082	2,95	1,80	1,15	1,15	2,40	3,55	0,03	1,73	1,70	0,50
G8	BS15	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,80	0,70	1,10	1,10	0,80	1,90	0,00	2,80	2,79	2,00
G8	G9	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,80	1,80	0,00	0,10	2,40	2,50	0,01	1,70	1,69	0,50
G9	BS16	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,80	0,70	1,10	1,10	0,50	1,60	0,00	2,79	2,79	2,00
G7	G10	0,113	8,49	17,00	17,00	20,00	0,50	0,0275	2,95	2,95	0,00	1,48	0,80	2,28	0,06	0,58	0,51	0,50
G10	G11	0,057	6,01	17,00	17,00	20,00	0,25	0,0082	2,95	1,80	1,15	1,15	2,40	3,55	0,03	1,66	1,63	0,50

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{calc}]	[d _{cl}]	[d _{al}]	[DN]			Geométrica			[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{disp}]	[P _{DISP RES}]	
									CG _M	CG _J								
		L.s ⁻¹	mm	mm	mm	mm	m.s ⁻¹	m.m ⁻¹	m	m	m	m	m	m	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.
G11	BS17	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,80	0,70	1,10	1,10	0,80	1,90	0,00	2,73	2,73	2,00
G11	G12	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,80	1,80	0,00	0,10	2,40	2,50	0,01	1,63	1,63	0,50
G12	BS18	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,80	0,70	1,10	1,10	0,50	1,60	0,00	2,73	2,72	2,00
G10	G13	0,057	6,01	17,00	17,00	20,00	0,25	0,0082	2,95	2,95	0,00	1,48	0,80	2,28	0,02	0,51	0,50	0,50
G13	G14	0,057	6,01	17,00	17,00	20,00	0,25	0,0082	2,95	1,80	1,15	1,15	0,50	1,65	0,01	1,65	1,64	0,50
G14	BS19	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,80	0,70	1,10	1,10	0,80	1,90	0,00	2,74	2,73	2,00
G14	G15	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,80	1,80	0,00	0,10	2,40	2,50	0,01	1,64	1,63	0,50
G15	BS20	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,80	0,70	1,10	1,10	0,50	1,60	0,00	2,73	2,73	2,00
F3	H1	0,185	10,85	17,00	27,80	32,00	0,30	0,0063	2,95	2,95	0,00	0,60	7,80	8,40	0,05	1,04	0,98	0,50
H1	H2	0,185	10,85	17,00	21,60	25,00	0,50	0,0208	2,95	2,95	0,00	4,95	0,40	5,35	0,11	0,98	0,87	0,50
H2	H3	0,185	10,85	17,00	21,60	25,00	0,50	0,0208	2,95	2,95	0,00	0,75	0,40	1,15	0,02	0,87	0,85	0,50
H3	BS21	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,95	0,70	2,25	2,25	3,10	5,35	0,01	3,10	3,09	2,00
H3	H4	0,157	9,99	17,00	21,60	25,00	0,43	0,0155	2,95	2,95	0,00	2,88	0,90	3,78	0,06	0,85	0,79	0,50
H4	BS22	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,95	0,70	2,25	2,25	3,10	5,35	0,01	3,04	3,03	2,00

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota Geométrica		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{calc}]	[d _{cl}]	[d _{al}]	[DN]			CG _M	CG _J		[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{disp}]	[P _{disp RES}]	
									L.s ⁻¹	mm	mm				mm			mm
H4	H5	0,128	9,04	17,00	21,60	25,00	0,35	0,0110	2,95	2,95	0,00	2,92	0,90	3,82	0,04	0,79	0,75	0,50
H5	BS23	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,95	0,70	2,25	2,25	3,10	5,35	0,01	3,00	2,99	2,00
H5	H6	0,100	7,98	17,00	17,00	20,00	0,44	0,0221	2,95	2,95	0,00	4,20	0,80	5,00	0,11	0,75	0,64	0,50
H6	H7	0,100	7,98	17,00	17,00	20,00	0,44	0,0221	2,95	2,95	0,00	2,15	0,50	2,65	0,06	0,64	0,58	0,50
H7	H8	0,100	7,98	17,00	17,00	20,00	0,44	0,0221	2,95	0,70	2,25	2,25	0,50	2,75	0,06	2,83	2,77	0,50
H8	H9	0,100	7,98	17,00	17,00	20,00	0,44	0,0221	0,70	0,70	0,00	0,40	0,50	0,90	0,02	2,77	2,75	0,50
H9	CH1	0,100	7,98	17,00	17,00	20,00	0,44	0,0221	0,70	2,10	-1,40	1,40	11,90	13,30	0,29	1,35	1,06	1,00
AF-3	I1	0,335	14,60	17,00	27,80	32,00	0,55	0,0177	3,50	2,95	0,55	0,55	7,80	8,35	0,15	1,07	0,92	0,50
I1	I2	0,335	14,60	17,00	27,80	32,00	0,55	0,0177	2,95	2,95	0,00	4,95	0,70	5,65	0,10	0,92	0,82	0,50
I2	I3	0,335	14,60	17,00	27,80	32,00	0,55	0,0177	2,95	2,95	0,00	0,75	0,50	1,25	0,02	0,82	0,80	0,50
I3	BS24	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,95	0,70	2,25	2,25	4,60	6,85	0,02	3,05	3,03	2,00
I3	I4	0,307	13,97	17,00	27,80	32,00	0,51	0,0152	2,95	2,95	0,00	2,88	1,50	4,38	0,07	0,80	0,73	0,50
I4	BS25	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,95	0,70	2,25	2,25	4,60	6,85	0,02	2,98	2,97	2,00
I4	I5	0,278	13,31	17,00	27,80	32,00	0,46	0,0128	2,95	2,95	0,00	2,92	1,50	4,42	0,06	0,73	0,68	0,50

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{CAUC}]	[d _{CG}]	[d _{AI}]	[DN]			Geométrica			[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{disp}]	[P _{DISP RES}]	
									CG _M	CG _J								
		L.s ⁻¹	mm	mm	mm	mm	m.s ⁻¹	m.m ⁻¹	m	m	m	m	m	m	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.	
I5	BS26	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,95	0,70	2,25	2,25	4,60	6,85	0,02	2,93	2,91	2,00
I5	I6	0,250	12,62	17,00	27,80	32,00	0,41	0,0106	2,95	2,95	0,00	4,20	1,50	5,70	0,06	0,68	0,62	0,50
I6	I7	0,250	12,62	17,00	21,60	25,00	0,68	0,0352	2,95	2,95	0,00	1,17	0,60	1,77	0,06	0,62	0,55	0,50
I7	I8	0,250	12,62	17,00	17,00	20,00	1,10	0,1098	2,95	0,70	2,25	2,25	0,50	2,75	0,30	2,80	2,50	0,50
I8	I9	0,250	12,62	17,00	17,00	20,00	1,10	0,1098	0,70	0,70	0,00	0,80	0,50	1,30	0,14	2,50	2,36	0,50
I9	PIA1	0,250	12,62	17,00	17,00	20,00	1,10	0,1098	0,70	0,90	-0,20	0,20	1,00	1,20	0,13	2,16	2,03	0,50
AF-4	K1	1,600	31,92	35,20	53,40	60,00	0,71	0,0123	3,40	3,40	0,00	0,20	1,40	1,60	0,02	0,54	0,52	0,50
K1	K2	1,600	31,92	35,20	53,40	60,00	0,71	0,0123	3,40	-1,00	4,40	4,40	1,40	5,80	0,07	4,92	4,85	0,50
K2	K3	1,60	31,92	35,20	53,40	60,00	0,71	0,0123	-1,00	-1,00	0,00	31,85	1,40	33,25	0,41	4,85	4,44	0,50
K3	K4	1,60	31,92	35,20	53,40	60,00	0,71	0,0123	-1,00	-1,00	0,00	19,34	0,80	20,14	0,25	4,44	4,19	0,50
K4	K5	1,60	31,92	35,20	35,20	40,00	1,64	0,0892	-1,00	1,78	-2,78	2,78	1,20	3,98	0,35	1,41	1,06	0,50
K5	K6	1,60	31,92	35,20	35,20	40,00	1,64	0,0892	1,78	1,78	0,00	0,77	4,40	5,17	0,46	1,06	0,60	0,50

APÊNDICE I – Esquema hidráulico representativo da rede de distribuição de água fria da unidade de maternidade

APÊNDICE J – Dimensionamento da rede hidráulica de distribuição de água fria da unidade de maternidade

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{CAC}]	[d _{eq}]	[d _{al}]	[DN]			Geométrica			[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{DISP}]	[P _{DISP RES}]	
									CG _M	CG _J								
A1	B1	2,817	42,35	44,00	53,40	60,00	1,26	0,0331	3,90	3,90	0,00	0,20	1,60	1,80	0,06	0,40	0,34	0,50
B1	B3	2,817	42,35	44,00	53,40	60,00	1,26	0,0331	3,90	3,40	0,50	0,50	1,40	1,90	0,06	0,84	0,78	0,50
A2	B2	2,817	42,35	44,00	53,40	60,00	1,26	0,0331	3,90	3,90	0,00	0,20	1,60	1,80	0,06	0,40	0,34	0,50
B2	B6	2,817	42,35	44,00	53,40	60,00	1,26	0,0331	3,90	3,40	0,50	0,50	1,40	1,90	0,06	0,84	0,78	0,50
B3	B4	2,817	42,35	44,00	53,40	60,00	1,26	0,0331	3,40	3,40	0,00	1,25	1,40	2,65	0,09	0,78	0,69	0,50
B6	B5	2,817	42,35	44,00	53,40	60,00	1,26	0,0331	3,40	3,40	0,00	0,63	1,40	2,03	0,07	0,78	0,71	0,50
B4	B5	1,600	31,92	35,20	53,40	60,00	0,71	0,0123	3,40	3,40	0,00	0,63	2,40	3,03	0,04	0,69	0,65	0,50
B5	B4	1,217	27,83	35,20	53,40	60,00	0,54	0,0076	3,40	3,40	0,00	0,63	2,40	3,03	0,02	0,71	0,69	0,50
B4	C1	1,217	27,83	35,20	53,40	60,00	0,54	0,0076	3,40	2,95	0,45	0,45	7,80	8,25	0,06	1,14	1,07	0,50
C1	AF-1	0,650	20,34	21,60	44,00	50,00	0,43	0,0064	2,95	2,95	0,00	1,06	7,80	8,86	0,06	1,07	1,02	0,50
AF-1	AF-2	0,167	10,30	17,00	44,00	50,00	0,11	0,0006	2,95	2,95	0,00	2,05	2,30	4,35	0,00	1,02	1,02	0,50
C1	AF-3	0,567	18,99	21,60	44,00	50,00	0,37	0,0050	2,95	2,95	0,00	3,35	7,80	11,15	0,06	1,07	1,02	0,50
AF-3	AF-4	0,083	7,28	17,00	44,00	50,00	0,05	0,0002	2,95	2,95	0,00	2,05	2,30	4,35	0,00	1,02	1,02	0,50
B5	AF-5	1,600	31,92	35,20	53,40	60,00	0,71	0,0123	3,40	3,40	0,00	4,60	7,80	12,40	0,15	0,65	0,50	0,50
AF-1	D1	0,483	17,54	21,60	44,00	50,00	0,32	0,0038	2,95	2,85	0,10	0,10	7,60	7,70	0,03	1,12	1,09	0,50

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota Geométrica		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{cmc}]	[d _{eq}]	[d _{al}]	[DN]			CG _M	CG _J		[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{disp}]	[P _{disp RES}]	
			L.s ⁻¹	mm	mm	mm			mm	m.s ⁻¹		m.m ⁻¹	m	m		m	m	m
D1	D6	0,142	9,50	17,00	17,00	20,00	0,62	0,0407	2,85	2,85	0,00	0,65	7,60	8,25	0,34	1,09	0,75	0,50
D6	HI5	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,85	1,30	1,55	1,55	2,40	3,95	0,01	2,30	2,29	0,50
HI5	BE5	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,30	0,70	0,60	0,60	19,02	19,62	0,05	2,89	2,85	2,00
D6	D5	0,113	8,49	17,00	17,00	20,00	0,50	0,0275	2,85	2,85	0,00	2,40	0,80	3,20	0,09	0,75	0,67	0,50
D5	HI4	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,85	1,30	1,55	1,55	2,40	3,95	0,01	2,22	2,21	0,50
HI4	BE4	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,30	0,70	0,60	0,60	19,02	19,62	0,05	2,81	2,76	2,00
D5	D4	0,085	7,36	17,00	17,00	20,00	0,37	0,0166	2,85	2,85	0,00	1,30	0,80	2,10	0,03	0,67	0,63	0,50
D4	HI3	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,85	1,30	1,55	1,55	2,40	3,95	0,01	2,18	2,17	0,50
HI3	BE3	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,30	0,70	0,60	0,60	19,02	19,62	0,05	2,77	2,72	2,00
D4	D3	0,057	6,01	17,00	17,00	20,00	0,25	0,0082	2,85	2,85	0,00	2,40	0,80	3,20	0,03	0,63	0,60	0,50
D3	HI2	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,85	1,30	1,55	1,55	2,40	3,95	0,01	2,15	2,14	0,50
HI2	BE2	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,30	0,70	0,60	0,60	19,02	19,62	0,05	2,74	2,70	2,00
D3	D2	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,85	2,85	0,00	1,30	0,80	2,10	0,01	0,60	0,60	0,50
D2	HI1	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,85	1,30	1,55	1,55	0,50	2,05	0,00	2,15	2,14	0,50
HI1	BE1	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,30	0,70	0,60	0,60	19,02	19,62	0,05	2,74	2,70	2,00
D1	D7	0,342	14,75	17,00	44,00	50,00	0,22	0,0021	2,85	2,85	0,00	0,65	7,60	8,25	0,02	1,09	1,07	0,50

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota Geométrica		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{cmc}]	[d _{eq}]	[d _{ai}]	[DN]			CG _M	CG _J		[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{disp}]	[P _{disp RES}]	
			L.s ⁻¹	mm	mm	mm			m	m		m	m	m		m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.
D7	HI6	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,85	1,30	1,55	1,55	7,60	9,15	0,02	2,62	2,60	0,50
HI6	BE6	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,30	0,70	0,60	0,60	19,02	19,62	0,05	3,20	3,15	2,00
D7	D8	0,313	14,12	17,00	27,80	32,00	0,52	0,0158	2,85	2,85	0,00	2,40	1,50	3,90	0,06	1,07	1,01	0,50
D8	HI7	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,85	1,30	1,55	1,55	4,60	6,15	0,01	2,56	2,54	0,50
HI7	BE7	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,30	0,70	0,60	0,60	19,02	19,62	0,05	3,14	3,10	2,00
D8	D9	0,285	13,47	17,00	21,60	25,00	0,78	0,0443	2,85	2,85	0,00	1,30	0,90	2,20	0,10	1,01	0,912	0,50
D9	HI8	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,85	1,30	1,55	1,55	3,10	4,65	0,01	2,46	2,45	0,50
HI8	BE8	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,30	0,70	0,60	0,60	19,02	19,62	0,05	3,05	3,00	2,00
D9	D10	0,257	12,78	17,00	21,60	25,00	0,70	0,0369	2,85	2,85	0,00	2,40	0,90	3,30	0,12	0,91	0,79	0,50
D10	HI9	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,85	1,30	1,55	1,55	3,10	4,65	0,01	2,34	2,33	0,50
HI9	BE9	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,30	0,70	0,60	0,60	19,02	19,62	0,05	2,93	2,88	2,00
D10	D11	0,228	12,06	17,00	21,60	25,00	0,62	0,0301	2,85	2,85	0,00	1,30	0,90	2,20	0,07	0,79	0,72	0,50
D11	HI10	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,85	1,30	1,55	1,55	3,10	4,65	0,01	2,27	2,26	0,50
HI10	BE10	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,30	0,70	0,60	0,60	19,02	19,62	0,05	2,86	2,82	2,00
D11	H1	0,200	11,28	17,00	21,60	25,00	0,55	0,0238	2,85	2,85	0,00	2,15	0,90	3,05	0,07	0,72	0,65	0,50
H1	TL1	0,200	11,28	17,00	17,00	20,00	0,88	0,0743	2,85	1,00	1,85	1,85	1,00	2,85	0,21	2,50	2,29	0,50

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota Geométrica		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{cmc}]	[d _{eq}]	[d _{ai}]	[DN]			CG _M	CG _J		[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{disp}]	[P _{disp RES}]	
			L.s ⁻¹	mm	mm	mm			mm	m.s ⁻¹		m.m ⁻¹	m	m		m	m	m
AF-2	E5	0,083	7,28	17,00	17,00	20,00	0,37	0,0161	2,95	2,95	0,00	1,80	7,60	9,40	0,15	1,02	0,86	0,50
E5	E6	0,033	4,61	17,00	17,00	20,00	0,15	0,0032	2,95	1,80	1,15	1,15	2,40	3,55	0,01	2,01	2,00	0,50
E6	BE25	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,80	0,20	1,60	1,60	0,80	2,40	0,00	3,60	3,60	2,00
E6	E7	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,80	1,80	0,00	0,10	2,40	2,50	0,00	2,00	2,00	0,50
E7	BE24	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,80	0,20	1,60	1,60	0,50	2,10	0,00	3,60	3,60	2,00
E5	E2	0,050	5,64	17,00	17,00	20,00	0,22	0,0066	2,95	2,95	0,00	3,70	0,80	4,50	0,03	0,86	0,83	0,50
E2	E3	0,033	4,61	17,00	17,00	20,00	0,15	0,0032	2,95	1,80	1,15	1,15	2,40	3,55	0,01	1,98	1,97	0,50
E3	BE23	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,80	0,20	1,60	1,60	0,80	2,40	0,00	3,57	3,57	2,00
E3	E4	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,80	1,80	0,00	0,10	2,40	2,50	0,00	1,97	1,97	0,50
E4	BE22	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,80	0,20	1,60	1,60	0,50	2,10	0,00	3,57	3,57	2,00
E2	E1	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	2,95	2,95	0,00	3,70	0,80	4,50	0,00	0,83	0,83	0,50
E1	BE21	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	2,95	0,20	2,75	2,75	0,50	3,25	0,00	3,58	3,58	2,00
AF-2	E8	0,083	7,28	17,00	17,00	20,00	0,37	0,0161	2,95	2,95	0,00	1,80	7,60	9,40	0,15	1,02	0,86	0,50
E8	E9	0,033	4,61	17,00	17,00	20,00	0,15	0,0032	2,95	1,80	1,15	1,15	2,40	3,55	0,01	2,01	2,00	0,50
E9	BE26	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,80	0,20	1,60	1,60	0,80	2,40	0,00	3,60	3,60	2,00
E9	E10	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,80	1,80	0,00	0,10	2,40	2,50	0,00	2,00	2,00	0,50

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota Geométrica		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{cmc}]	[d _{eq}]	[d _{ai}]	[DN]			CG _M	CG _J		[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{dissp}]	[P _{dissp RES}]	
			L.s ⁻¹	mm	mm	mm			m	m		m	m	m		m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.
E10	BE27	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,80	0,20	1,60	1,60	0,50	2,10	0,00	3,60	3,60	2,00
E8	E11	0,050	5,64	17,00	17,00	20,00	0,22	0,0066	2,95	2,95	0,00	3,70	0,80	4,50	0,03	0,86	0,83	0,50
E11	E12	0,033	4,61	17,00	17,00	20,00	0,15	0,0032	2,95	1,80	1,15	1,15	2,40	3,55	0,01	1,98	1,97	0,50
E12	BE28	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,80	0,20	1,60	1,60	0,80	2,40	0,00	3,57	3,57	2,00
E12	E13	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,80	1,80	0,00	0,10	2,40	2,50	0,00	1,97	1,97	0,50
E13	BE29	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,80	0,20	1,60	1,60	0,50	2,10	0,00	3,57	3,57	2,00
E11	E14	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	2,95	2,95	0,00	3,70	0,80	4,50	0,00	0,83	0,83	0,50
E14	BE30	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	2,95	0,20	2,75	2,75	0,50	3,25	0,00	3,58	3,58	2,00
AF-3	F1	0,483	17,54	21,60	44,00	50,00	0,32	0,0038	2,95	2,85	0,10	0,10	7,60	7,70	0,03	1,12	1,09	0,50
F1	F6	0,142	9,50	17,00	17,00	20,00	0,62	0,0407	2,85	2,85	0,00	0,65	7,60	8,25	0,34	1,09	0,75	0,50
F6	HI15	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,85	1,30	1,55	1,55	2,40	3,95	0,01	2,30	2,29	0,50
HI15	BE15	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,30	0,70	0,60	0,60	19,02	19,62	0,05	2,89	2,85	2,00
F6	F5	0,113	8,49	17,00	17,00	20,00	0,50	0,0275	2,85	2,85	0,00	2,40	0,80	3,20	0,09	0,75	0,67	0,50
F5	HI14	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,85	1,30	1,55	1,55	2,40	3,95	0,01	2,22	2,21	0,50
HI14	BE14	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,30	0,70	0,60	0,60	19,02	19,62	0,05	2,81	2,76	2,00
F5	F4	0,085	7,36	17,00	17,00	20,00	0,37	0,0166	2,85	2,85	0,00	1,30	0,80	2,10	0,03	0,67	0,63	0,50

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota Geométrica		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{cMG}]	[d _{cJ}]	[d _{a1}]	[DN]			CG _M	CG _J		[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{disp}]	[P _{disp RES}]	
			L.s ⁻¹	mm	mm	mm			m	m		m	m	m		m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.
F4	HI13	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,85	1,30	1,55	1,55	2,40	3,95	0,01	2,18	2,17	0,50
HI13	BE13	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,30	0,70	0,60	0,60	19,02	19,62	0,05	2,77	2,72	2,00
F4	F3	0,057	6,01	17,00	17,00	20,00	0,25	0,0082	2,85	2,85	0,00	2,40	0,80	3,20	0,03	0,63	0,60	0,50
F3	HI12	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,85	1,30	1,55	1,55	2,40	3,95	0,01	2,15	2,14	0,50
HI12	BE12	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,30	0,70	0,60	0,60	19,02	19,62	0,05	2,74	2,70	2,00
F3	F2	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,85	2,85	0,00	1,30	0,80	2,10	0,01	0,60	0,60	0,50
F2	HI11	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,85	1,30	1,55	1,55	0,50	2,05	0,00	2,15	2,14	0,50
HI11	BE11	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,30	0,70	0,60	0,60	19,02	19,62	0,05	2,74	2,70	2,00
F1	F7	0,342	14,75	17,00	44,00	50,00	0,22	0,0021	2,85	2,85	0,00	0,65	7,60	8,25	0,02	1,09	1,07	0,50
F7	HI16	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,85	1,30	1,55	1,55	7,60	9,15	0,02	2,62	2,60	0,50
HI16	BE16	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,30	0,70	0,60	0,60	19,02	19,62	0,05	3,20	3,15	2,00
F7	F8	0,313	14,12	17,00	27,80	32,00	0,52	0,0158	2,85	2,85	0,00	2,40	1,50	3,90	0,06	1,07	1,01	0,50
F8	HI17	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,85	1,30	1,55	1,55	4,60	6,15	0,01	2,56	2,55	0,50
HI17	BE17	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,30	0,70	0,60	0,60	19,02	19,62	0,05	3,15	3,10	2,00
F8	F9	0,285	13,47	17,00	21,60	25,00	0,78	0,0443	2,85	2,85	0,00	1,30	0,90	2,20	0,10	1,01	0,91	0,50
F9	HI18	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,85	1,30	1,55	1,55	3,10	4,65	0,01	2,46	2,45	0,50

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota Geométrica		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{CGM}]	[d _{CGJ}]	[d _{LA}]	[DN]			CG _M	CG _J		[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{DISP}]	[P _{DISP RES}]	
			L.s ⁻¹	mm	mm	mm			m	m		m	m	m		m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.
HI18	BE18	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,30	0,70	0,60	0,60	19,02	19,62	0,05	3,05	3,00	2,00
F9	F10	0,257	12,78	17,00	21,60	25,00	0,70	0,0369	2,85	2,85	0,00	2,40	0,90	3,30	0,12	0,91	0,79	0,50
F10	HI19	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,85	1,30	1,55	1,55	3,10	4,65	0,01	2,34	2,33	0,50
HI19	BE19	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,30	0,70	0,60	0,60	19,02	19,62	0,05	2,93	2,88	2,00
F10	F11	0,228	12,06	17,00	21,60	25,00	0,62	0,0301	2,85	2,85	0,00	1,30	0,90	2,20	0,07	0,79	0,73	0,50
F11	HI20	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	2,85	1,30	1,55	1,55	3,10	4,65	0,01	2,28	2,26	0,50
HI20	BE20	0,028	4,25	17,00	17,00	20,00	0,12	0,0024	1,30	0,70	0,60	0,60	19,02	19,62	0,05	2,86	2,82	2,00
F11	H2	0,200	11,28	17,00	21,60	25,00	0,55	0,0238	2,85	2,85	0,00	2,15	0,90	3,05	0,07	0,73	0,65	0,50
H2	TL2	0,200	11,28	17,00	17,00	20,00	0,88	0,0743	2,85	1,00	1,85	1,85	1,00	2,85	0,21	2,50	2,29	0,50
AF-4	G5	0,083	7,28	17,00	17,00	20,00	0,37	0,0161	2,95	2,95	0,00	1,80	7,60	9,40	0,15	1,02	0,87	0,50
G5	G6	0,033	4,61	17,00	17,00	20,00	0,15	0,0032	2,95	1,80	1,15	1,15	2,40	3,55	0,01	2,02	2,01	0,50
G6	BE35	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,80	0,20	1,60	1,60	0,80	2,40	0,00	3,61	3,60	2,00
G6	G7	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,80	1,80	0,00	0,10	2,40	2,50	0,00	2,01	2,00	0,50
G7	BE34	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,80	0,20	1,60	1,60	0,50	2,10	0,00	3,60	3,60	2,00
G5	G2	0,050	5,64	17,00	17,00	20,00	0,22	0,0066	2,95	2,95	0,00	3,70	0,80	4,50	0,03	0,87	0,84	0,50
G2	G3	0,033	4,61	17,00	17,00	20,00	0,15	0,0032	2,95	1,80	1,15	1,15	2,40	3,55	0,01	1,99	1,98	0,50

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota Geométrica		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
			[d _{c/m/c}]	[d _{eq}]	[d _{1/1}]	[DN]			CG _M	CG _J		[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{disp}]	[P _{disp RES}]	
			L.s ⁻¹	mm	mm	mm			mm	m.s ⁻¹		m.m ⁻¹	m	m		m	m	m
G3	BE33	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,80	0,20	1,60	1,60	0,80	2,40	0,00	3,58	3,57	2,00
G3	G4	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,80	1,80	0,00	0,10	2,40	2,50	0,00	1,98	1,97	0,50
G4	BE32	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,80	0,20	1,60	1,60	0,50	2,10	0,00	3,57	3,57	2,00
G2	G1	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	2,95	2,95	0,00	3,70	0,80	4,50	0,00	0,84	0,83	0,50
G1	BE31	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	2,95	0,20	2,75	2,75	0,50	3,25	0,00	3,58	3,58	2,00
AF-4	G8	0,083	7,28	17,00	17,00	20,00	0,37	0,0161	2,95	2,95	0,00	1,80	7,60	9,40	0,15	1,02	0,87	0,50
G8	G9	0,033	4,61	17,00	17,00	20,00	0,15	0,0032	2,95	1,80	1,15	1,15	2,40	3,55	0,01	2,02	2,01	0,50
G9	BE36	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,80	0,20	1,60	1,60	0,80	2,40	0,00	3,61	3,60	2,00
G9	G10	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,80	1,80	0,00	0,10	2,40	2,50	0,00	2,01	2,00	0,50
G10	BE37	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,80	0,20	1,60	1,60	0,50	2,10	0,00	3,60	3,60	2,00
G8	G11	0,050	5,64	17,00	17,00	20,00	0,22	0,0066	2,95	2,95	0,00	3,70	0,80	4,50	0,03	0,87	0,84	0,50
G11	G12	0,033	4,61	17,00	17,00	20,00	0,15	0,0032	2,95	1,80	1,15	1,15	2,40	3,55	0,01	1,99	1,98	0,50
G12	BE38	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,80	0,20	1,60	1,60	0,80	2,40	0,00	3,58	3,57	2,00
G12	G13	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,80	1,80	0,00	0,10	2,40	2,50	0,00	1,98	1,97	0,50
G13	BE39	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,80	0,20	1,60	1,60	0,50	2,10	0,00	3,57	3,57	2,00
G11	G14	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	2,95	2,95	0,00	3,70	0,80	4,50	0,00	0,84	0,83	0,50

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota Geométrica		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
			CG _M	CG _J	[L _{REAL}]	[L _{eq}]			[L _{TOTAL}]	[P _{DISP}]		[P _{DISP RES}]						
Nó M	Nó J												[d _{cac}]	[d _{eq}]		[d _{al}]	[DN]	m
G14	BE40	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	2,95	0,20	2,75	2,75	0,50	3,25	0,00	3,58	3,58	2,00
AF-5	I1	1,600	31,92	35,20	53,40	60,00	0,71	0,0123	3,40	-1,00	4,40	4,40	1,40	5,80	0,07	4,90	4,83	0,5
I1	I2	1,600	31,92	35,20	53,40	60,00	0,71	0,0123	-1,00	-1,00	0,00	5,55	1,40	6,95	0,09	4,83	4,74	0,5
I2	I3	1,600	31,92	35,20	44,00	50,00	1,05	0,0309	-1,00	-1,00	0,00	13,95	0,70	14,65	0,45	4,74	4,29	0,5
I3	I4	1,600	31,92	35,20	35,20	40,00	1,64	0,0892	-1,00	-1,00	0,00	0,77	1,20	1,97	0,18	4,29	4,11	0,5
I4	I5	1,600	31,92	35,20	35,20	40,00	1,64	0,0892	-1,00	1,78	-2,78	2,78	1,20	3,98	0,35	1,33	0,98	0,5
I5	I6	1,600	31,92	35,20	35,20	40,00	1,64	0,0892	1,78	1,78	0,00	0,77	4,40	5,17	0,46	0,98	0,52	0,5

APÊNDICE K – Esquema hidráulico representativo da rede de distribuição de água fria da unidade de crechário

APÊNDICE L – Dimensionamento da rede hidráulica de distribuição de água fria da unidade de crechário

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{calc}]	[d _{ci}]	[d _{ia}]	[DN]			Geométrica			[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{disp}]	[P _{disp RES}]	
									CG _M	CG _J								
		L.s ⁻¹	mm	mm	mm	mm	m.s ⁻¹	m.m ⁻¹	m	m	m	m	m	m	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.
A1	AF-1	0,100	7,98	17,00	17,00	20,00	0,44	0,0221	3,40	3,40	0,00	0,20	0,40	0,60	0,01	0,66	0,65	
A2	AF-2	0,742	21,74	27,80	27,80	32,00	1,22	0,0713	3,40	3,40	0,00	0,20	0,60	0,80	0,06	0,66	0,60	0,50
AF-1	B1	0,100	7,98	17,00	17,00	20,00	0,44	0,0221	3,40	2,95	0,45	0,45	0,50	0,95	0,02	1,10	1,08	
B1	C1	0,100	7,98	17,00	17,00	20,00	0,44	0,0221	2,95	2,95	0,00	1,00	0,50	1,50	0,03	1,08	1,04	0,50
C1	D3	0,050	5,64	17,00	17,00	20,00	0,22	0,0066	2,95	2,95	0,00	0,60	2,40	3,00	0,02	1,04	1,02	0,50
D3	HI3	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	2,95	1,30	1,65	1,65	2,40	4,05	0,00	2,67	2,67	0,50
HI3	BE3	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,30	0,30	1,00	1,00	16,65	17,65	0,02	3,67	3,65	2,00
D3	D2	0,033	4,61	17,00	17,00	20,00	0,15	0,0032	2,95	2,95	0,00	4,80	0,80	5,60	0,02	1,02	1,00	0,50
D2	HI2	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	2,95	1,30	1,65	1,65	2,40	4,05	0,00	2,65	2,65	0,50
HI2	BE2	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,30	0,30	1,00	1,00	16,65	17,65	0,02	3,65	3,63	2,00
D2	D1	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	2,95	2,95	0,00	1,15	0,80	1,95	0,00	1,00	1,00	0,50
D1	HI1	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	2,95	1,30	1,65	1,65	0,50	2,15	0,00	2,65	2,65	0,50
HI1	BE1	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,30	0,30	1,00	1,00	16,65	17,65	0,02	3,65	3,63	2,00
C1	D4	0,050	5,64	17,00	17,00	20,00	0,22	0,0066	2,95	2,95	0,00	0,60	2,40	3,00	0,02	1,04	1,02	0,50
D4	HI4	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	2,95	1,30	1,65	1,65	2,40	4,05	0,00	2,67	2,67	0,50

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota Geométrica		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{avc}]	[d _{ig}]	[d _{ia}]	[DN]			CG _M	CG _J		[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{DISP}]	[P _{DISP RES}]	
			L.s ⁻¹	mm	mm	mm			m	m		m	m	m		m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.
HI4	BE4	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,30	0,30	1,00	1,00	16,65	17,65	0,02	3,67	3,65	2,00
D4	D5	0,033	4,61	17,00	17,00	20,00	0,15	0,0032	2,95	2,95	0,00	4,80	0,80	5,60	0,02	1,02	1,00	0,50
D5	HI5	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	2,95	1,30	1,65	1,65	2,40	4,05	0,00	2,65	2,65	0,50
HI5	BE5	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,30	0,30	1,00	1,00	16,65	17,65	0,02	3,65	3,63	2,00
D5	D6	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	2,95	2,95	0,00	1,15	0,80	1,95	0,00	1,00	1,00	0,50
D6	HI6	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	2,95	1,30	1,65	1,65	0,50	2,15	0,00	2,65	2,65	0,50
HI6	BE6	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,30	0,30	1,00	1,00	16,65	17,65	0,02	3,65	3,63	2,00
AF-2	B2	0,742	21,74	27,80	27,80	32,00	1,22	0,0713	3,40	2,95	0,45	0,45	0,70	1,15	0,08	1,05	0,97	0,50
B2	C2	0,742	21,74	27,80	27,80	32,00	1,22	0,0713	2,95	2,95	0,00	1,00	0,70	1,70	0,12	0,97	0,85	0,50
C2	E3	0,292	13,64	17,00	27,80	32,00	0,48	0,0140	2,95	2,95	0,00	0,60	4,60	5,20	0,07	0,85	0,78	0,50
E3	HI9	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	2,95	1,30	1,65	1,65	4,60	6,25	0,01	2,43	2,42	0,50
HI9	BE9	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,30	0,30	1,00	1,00	16,65	17,65	0,02	3,42	3,40	2,00
E3	E2	0,276	13,25	17,00	27,80	32,00	0,45	0,0126	2,95	2,95	0,00	4,80	1,50	6,30	0,08	0,78	0,70	0,50
E2	HI8	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	2,95	1,30	1,65	1,65	4,60	6,25	0,01	2,35	2,34	0,50
HI8	BE8	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,30	0,30	1,00	1,00	16,65	17,65	0,02	3,34	3,32	2,00

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{calc}]	[d _{ic}]	[d _{ia}]	[DN]			Geométrica			[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{disp}]	[P _{disp RES}]	
									CG _M	CG _J								
		L.s ⁻¹	mm	mm	mm	mm	m.s ⁻¹	m.m ⁻¹	m	m	m	m	m	m	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.
E2	F1	0,259	12,84	17,00	21,60	25,00	0,71	0,0375	2,95	2,95	0,00	0,58	0,90	1,48	0,06	0,70	0,64	0,50
F1	F2	0,200	11,28	17,00	21,60	25,00	0,55	0,0238	2,95	2,95	0,00	1,95	3,10	5,05	0,12	0,64	0,52	0,50
F2	TL1	0,200	11,28	17,00	17,00	20,00	0,88	0,0743	2,95	1,00	1,95	1,95	1,00	2,95	0,22	2,47	2,25	0,50
F1	E1	0,059	6,13	17,00	17,00	20,00	0,26	0,0088	2,95	2,95	0,00	0,58	0,80	1,38	0,01	0,64	0,63	0,50
E1	HI7	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	2,95	1,30	1,65	1,65	2,40	4,05	0,00	2,28	2,28	0,50
HI7	BE7	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,30	0,30	1,00	1,00	16,65	17,65	0,02	3,28	3,26	2,00
E1	I1	0,042	5,19	17,00	17,00	20,00	0,19	0,0049	2,95	2,95	0,00	2,30	0,80	3,10	0,02	0,63	0,62	0,50
I1	I2	0,042	5,19	17,00	17,00	20,00	0,19	0,0049	2,95	2,20	0,75	0,75	0,50	1,25	0,01	1,37	1,36	0,50
I2	I3	0,042	5,19	17,00	17,00	20,00	0,19	0,0049	2,20	2,20	0,00	0,16	0,50	0,66	0,00	1,36	1,36	0,50
I3	I4	0,042	5,19	17,00	17,00	20,00	0,19	0,0049	2,20	2,20	0,00	2,52	0,50	3,02	0,01	1,36	1,34	0,50
I4	I5	0,042	5,19	17,00	17,00	20,00	0,19	0,0049	2,20	2,20	0,00	0,54	1,40	1,94	0,01	1,34	1,33	0,50
C2	G1	0,200	11,28	17,00	27,80	32,00	0,33	0,0072	2,95	2,95	0,00	0,15	4,60	4,75	0,03	0,85	0,82	0,50
G1	G2	0,200	11,28	17,00	21,60	25,00	0,55	0,0238	2,95	2,95	0,00	1,95	4,60	6,55	0,16	0,82	0,66	0,50
G2	TL2	0,200	11,28	17,00	17,00	20,00	0,88	0,0743	2,95	1,00	1,95	1,95	1,00	2,95	0,22	2,61	2,39	0,50
G1	E4	0,250	12,62	17,00	27,80	32,00	0,41	0,0106	2,95	2,95	0,00	0,45	1,50	1,95	0,02	0,82	0,7947	0,50

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota Geométrica		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{avc}]	[d _{ig}]	[d _{ia}]	[DN]			CG _M	CG _J		[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{DISP}]	[P _{DISP RES}]	
			L.s ⁻¹	mm	mm	mm			m	m		m	m	m		m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.
E4	HI10	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	2,95	1,30	1,65	1,65	4,60	6,25	0,01	2,44	2,4387	0,50
HI10	BE10	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,30	0,30	1,00	1,00	16,65	17,65	0,02	3,44	3,4218	2,00
E4	E5	0,233	12,19	17,00	27,80	32,00	0,38	0,0094	2,95	2,95	0,00	4,80	1,50	6,30	0,06	0,79	0,7354	0,50
E5	HI11	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	2,95	1,30	1,65	1,65	4,60	6,25	0,01	2,39	2,3794	0,50
HI11	BE11	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,30	0,30	1,00	1,00	16,65	17,65	0,02	3,38	3,3625	2,00
E5	H1	0,217	11,74	17,00	21,60	25,00	0,59	0,0274	2,95	2,95	0,00	0,58	0,90	1,48	0,04	0,74	0,6950	0,50
H1	H2	0,200	11,28	17,00	21,60	25,00	0,55	0,0238	2,95	2,95	0,00	1,95	3,10	5,05	0,12	0,69	0,5746	0,50
H2	TL3	0,200	11,28	17,00	17,00	20,00	0,88	0,0743	2,95	1,00	1,95	1,95	1,00	2,95	0,22	2,52	2,3054	0,50
H1	E6	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	2,95	2,95	0,00	0,58	0,80	1,38	0,00	0,69	0,6937	0,50
E6	HI12	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	2,95	1,30	1,65	1,65	0,50	2,15	0,00	2,34	2,3416	0,50
HI12	BE12	0,017	3,26	17,00	17,00	20,00	0,07	0,0010	1,30	0,30	1,00	1,00	16,65	17,65	0,02	3,34	3,3246	2,00

APÊNDICE M – Esquema hidráulico representativo da rede de distribuição de água fria da unidade de crescimento e terminação

APÊNDICE N – Dimensionamento da rede hidráulica de distribuição de água fria da unidade de crescimento e terminação

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}	
			CG _M	CG _J	[d _{cac}]	[d _{cj}]			[d _{aj}]	[DN]		[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{Disp}]	[P _{Disp RES}]		
Nó M	Nó J																		L.s ⁻¹
A1	B1	0,722	21,44	21,60	44,00	50,00	0,48	0,0077	3,40	3,40	0,00	0,20	1,50	1,70	0,01	0,63	0,62		
B1	B3	0,722	21,44	21,60	44,00	50,00	0,48	0,0077	3,40	3,40	0,00	1,44	1,30	2,74	0,02	0,62	0,60	0,50	
A2	B2	0,722	21,44	21,60	44,00	50,00	0,48	0,0077	3,40	3,40	0,00	0,20	1,50	1,70	0,01	0,63	0,62		
B2	B3	0,722	21,44	21,60	44,00	50,00	0,48	0,0077	3,40	3,40	0,00	1,44	1,30	2,74	0,02	0,62	0,60	0,50	
B3	C1	0,722	21,44	21,60	44,00	50,00	0,48	0,0077	3,40	2,95	0,45	0,45	7,60	8,05	0,06	1,05	0,98	0,50	
C1	C2	0,382	15,60	17,00	44,00	50,00	0,25	0,0025	2,95	2,95	0,00	0,36	7,60	7,96	0,02	0,98	0,96	0,50	
C2	AF-2	0,340	14,71	17,00	35,20	40,00	0,35	0,0059	2,95	2,95	0,00	2,26	7,60	9,86	0,06	0,96	0,91	0,50	
C2	C3	0,042	5,19	17,00	17,00	20,00	0,19	0,0049	2,95	2,95	0,00	0,36	0,80	1,16	0,01	0,96	0,96	0,50	
C3	AF-1	0,042	5,19	17,00	17,00	20,00	0,19	0,0049	2,95	2,95	0,00	3,20	0,30	3,50	0,02	0,96	0,94	0,50	
C1	C4	0,340	14,71	17,00	35,20	40,00	0,35	0,0059	2,95	2,95	0,00	0,72	7,60	8,32	0,05	0,98	0,93	0,50	
C4	AF-3	0,340	14,71	17,00	35,20	40,00	0,35	0,0059	2,95	2,95	0,00	4,94	1,20	6,14	0,04	0,93	0,90	0,50	
AF-1	D1	0,042	5,19	17,00	17,00	20,00	0,19	0,0049	2,95	2,20	0,75	0,75	0,50	1,25	0,01	1,69	1,68	0,50	
D1	D2	0,042	5,19	17,00	17,00	20,00	0,19	0,0049	2,20	2,20	0,00	3,83	0,50	4,33	0,02	1,68	1,66	0,50	
D2	D3	0,042	5,19	17,00	17,00	20,00	0,19	0,0049	2,20	2,20	0,00	2,52	0,50	3,02	0,01	1,66	1,65	0,50	

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{CAN}]	[d ₁]	[d ₂]	[DN]			Geométrica			[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{DISP}]	[P _{DISP RES}]	
									CG _M	CG _J								
D3	D4	0,042	5,19	17,00	17,00	20,00	0,19	0,0049	2,20	2,20	0,00	0,54	1,40	1,94	0,01	1,65	1,64	0,50
AF-2	E1	0,340	14,71	17,00	21,60	25,00	0,93	0,0603	2,95	1,70	1,25	1,25	0,60	1,85	0,11	2,16	2,04	0,50
E1	E4	0,070	6,68	17,00	17,00	20,00	0,31	0,0118	1,70	1,70	0,00	0,79	3,10	3,89	0,05	2,04	2,00	0,50
E4	HI3	0,023	3,85	17,00	17,00	20,00	0,10	0,0017	1,70	1,30	0,40	0,40	2,40	2,80	0,00	2,40	2,39	0,50
HI3	BE3	0,023	3,85	17,00	17,00	20,00	0,10	0,0017	1,30	0,70	0,60	0,60	18,11	18,71	0,03	2,99	2,96	2,00
E4	E3	0,047	5,45	17,00	17,00	20,00	0,21	0,0058	1,70	1,70	0,00	3,90	0,80	4,70	0,03	2,00	1,97	0,50
E3	HI2	0,023	3,85	17,00	17,00	20,00	0,10	0,0017	1,70	1,30	0,40	0,40	2,40	2,80	0,00	2,37	2,37	0,50
HI2	BE2	0,023	3,85	17,00	17,00	20,00	0,10	0,0017	1,30	0,70	0,60	0,60	18,11	18,71	0,03	2,97	2,93	2,00
E3	E2	0,023	3,85	17,00	17,00	20,00	0,10	0,0017	1,70	1,70	0,00	3,90	0,80	4,70	0,01	1,97	1,96	0,50
E2	HI1	0,023	3,85	17,00	17,00	20,00	0,10	0,0017	1,70	1,30	0,40	0,40	0,50	0,90	0,00	2,36	2,36	0,50
HI1	BE1	0,023	3,85	17,00	17,00	20,00	0,10	0,0017	1,30	0,70	0,60	0,60	18,11	18,71	0,03	2,96	2,93	2,00
E1	E5	0,270	13,11	17,00	21,60	25,00	0,74	0,0403	1,70	1,70	0,00	3,11	3,10	6,21	0,25	2,04	1,79	0,50
E5	HI4	0,023	3,85	17,00	17,00	20,00	0,10	0,0017	1,70	1,30	0,40	0,40	3,10	3,50	0,01	2,19	2,19	0,50
HI4	BE4	0,023	3,85	17,00	17,00	20,00	0,10	0,0017	1,30	0,70	0,60	0,60	18,11	18,71	0,03	2,79	2,76	2,00
E5	E6	0,247	12,53	17,00	21,60	25,00	0,67	0,0344	1,70	1,70	0,00	3,90	0,90	4,80	0,17	1,79	1,63	0,50
E6	HI5	0,023	3,85	17,00	17,00	20,00	0,10	0,0017	1,70	1,30	0,40	0,40	3,10	3,50	0,01	2,03	2,02	0,50

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota Geométrica		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{CMC}]	[d _{IC}]	[d _{AI}]	[DN]			CG _M	CG _J		[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{DISP}]	[P _{DISP RES}]	
			L.s ⁻¹	mm	mm	mm			m	m		m	m	m		m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.
HI5	BE5	0,023	3,85	17,00	17,00	20,00	0,10	0,0017	1,30	0,70	0,60	0,60	18,11	18,71	0,03	2,62	2,59	2,00
E6	E7	0,223	11,92	17,00	17,00	20,00	0,98	0,0902	1,70	1,70	0,00	3,90	0,80	4,70	0,42	1,63	1,20	0,50
E7	HI6	0,023	3,85	17,00	17,00	20,00	0,10	0,0017	1,70	1,30	0,40	0,40	2,40	2,80	0,00	1,60	1,60	0,50
HI6	BE6	0,023	3,85	17,00	17,00	20,00	0,10	0,0017	1,30	0,70	0,60	0,60	18,11	18,71	0,03	2,20	2,17	2,00
E7	G1	0,200	11,28	17,00	17,00	20,00	0,88	0,0743	1,70	1,70	0,00	2,30	0,80	3,10	0,23	1,20	0,97	0,50
G1	TL1	0,200	11,28	17,00	17,00	20,00	0,88	0,0743	1,70	1,00	0,70	0,70	0,50	1,20	0,09	1,67	1,59	0,50
AF-3	F1	0,340	14,71	17,00	21,60	25,00	0,93	0,0603	2,95	1,70	1,25	1,25	0,60	1,85	0,11	2,15	2,04	0,50
F1	F4	0,270	13,11	17,00	21,60	25,00	0,74	0,0403	1,70	1,70	0,00	1,87	3,10	4,97	0,20	2,04	1,84	0,50
F4	HI9	0,023	3,85	17,00	17,00	20,00	0,10	0,0017	1,70	1,30	0,40	0,40	3,10	3,50	0,01	2,24	2,23	0,50
HI9	BE9	0,023	3,85	17,00	17,00	20,00	0,10	0,0017	1,30	0,70	0,60	0,60	18,11	18,71	0,03	2,83	2,80	2,00
F4	F3	0,247	12,53	17,00	21,60	25,00	0,67	0,0344	1,70	1,70	0,00	3,90	0,90	4,80	0,17	1,84	1,67	0,50
F3	HI8	0,023	3,85	17,00	17,00	20,00	0,10	0,0017	1,70	1,30	0,40	0,40	3,10	3,50	0,01	2,07	2,07	0,50
HI8	BE8	0,023	3,85	17,00	17,00	20,00	0,10	0,0017	1,30	0,70	0,60	0,60	18,11	18,71	0,03	2,67	2,63	2,00
F3	F2	0,223	11,92	17,00	17,00	20,00	0,98	0,0902	1,70	1,70	0,00	3,90	0,80	4,70	0,42	1,67	1,25	0,50
F2	HI7	0,023	3,85	17,00	17,00	20,00	0,10	0,0017	1,70	1,30	0,40	0,40	2,40	2,80	0,00	1,65	1,64	0,50
HI7	BE7	0,023	3,85	17,00	17,00	20,00	0,10	0,0017	1,30	0,70	0,60	0,60	18,11	18,71	0,03	2,24	2,21	2,00

Trecho		Q	Diâmetro				v	J	Cota		Diferença de cota	Comprimento			ΔH TOTAL	Pressão		P _{REQ}
Nó M	Nó J		[d _{CAN}]	[d _{CL}]	[d _{VL}]	[DN]			CG _M	CG _J		[L _{REAL}]	[L _{eq}]	[L _{TOTAL}]		[P _{DISP}]	[P _{DISP RES}]	
		L.s ⁻¹	mm	mm	mm	mm	m.s ⁻¹	m.m ⁻¹	m	m	m	m	m	m	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.	m.c.a.
F2	G2	0,200	11,28	17,00	17,00	20,00	0,88	0,0743	1,70	1,70	0,00	1,90	0,80	2,70	0,20	1,25	1,05	0,50
G2	TL2	0,200	11,28	17,00	17,00	20,00	0,88	0,0743	1,70	1,00	0,70	2,03	0,50	2,53	0,19	1,75	1,56	0,50
F1	F5	0,070	6,68	17,00	17,00	20,00	0,31	0,0118	1,70	1,70	0,00	0,00	3,10	3,10	0,04	2,04	2,00	0,50
F5	HI10	0,023	3,85	17,00	17,00	20,00	0,10	0,0017	1,70	1,30	0,40	0,40	2,40	2,80	0,00	2,40	2,40	0,50
HI10	BE10	0,023	3,85	17,00	17,00	20,00	0,10	0,0017	1,30	0,70	0,60	3,90	18,11	22,01	0,04	3,00	2,96	2,00
F5	F6	0,047	5,45	17,00	17,00	20,00	0,21	0,0058	1,70	1,70	0,00	0,00	0,80	0,80	0,00	2,00	2,00	0,50
F6	HI11	0,023	3,85	17,00	17,00	20,00	0,10	0,0017	1,70	1,30	0,40	0,40	2,40	2,80	0,00	2,40	2,39	0,50
HI11	BE11	0,023	3,85	17,00	17,00	20,00	0,10	0,0017	1,30	0,70	0,60	3,90	18,11	22,01	0,04	2,99	2,95	2,00
F6	F7	0,023	3,85	17,00	17,00	20,00	0,10	0,0017	1,70	1,70	0,00	0,00	0,80	0,80	0,00	2,00	1,99	0,50
F7	HI12	0,023	3,85	17,00	17,00	20,00	0,10	0,0017	1,70	1,30	0,40	0,40	0,50	0,90	0,00	2,39	2,39	0,50
HI12	BE12	0,023	3,85	17,00	17,00	20,00	0,10	0,0017	1,30	0,70	0,60	0,60	18,11	18,71	0,03	2,99	2,96	2,00

APÊNDICE O – Determinação do comprimento equivalente aos hidrômetros individuais

Local de instalação		Q		Q _{máx} CALC	Q _{máx} ADOT	ΔH_{HID}	DN	dic	J _{HID}	Leq _{HID}
Estrutura de produção	Fase produtiva	L.s ⁻¹	m ³ .h ⁻¹	m ³ .h ⁻¹	m ³ .h ⁻¹	m.c.a.	mm	mm	m.m ⁻¹	m
Unidade de crescimento-terminação	Suíno (crescimento e terminação)	0,023	0,084	0,168	1,5	0,0314	20,00	17,00	0,0017	18,11
Unidade de crechário	Leitão	0,017	0,060	0,12	1,5	0,0160	20,00	17,00	0,0010	16,65
Unidade de maternidade	Fêmea (lactação)	0,028	0,102	0,204	1,5	0,0462	20,00	17,00	0,0024	19,02
Unidade de reprodução e gestação	Fêmea em gestação (sala box individual)	0,283	1,020	2,04	3,0	1,1560	20,00	17,00	0,1367	8,45
	Fêmea em gestação (baia coletiva)	0,028	0,102	0,204	1,5	0,0462	20,00	17,00	0,0024	19,02

Q – vazão estimada na seção do tubo analisado;

Q_{máx}_{CALC} – descarga característica calculada, o dobro da vazão estimada;

Q_{máx}_{ADOT} – descarga característica comercial adotada;

ΔH_{HID} – perda de carga no hidrômetro individual;

DN – diâmetro nominal;

dic – diâmetro interno correspondente;

J_{HID} – perda de carga unitária no hidrômetro individual;

Leq_{HID} – comprimento equivalente do hidrômetro individual.

APÊNDICE P – Planta baixa e detalhes isométricos casa de apoio e acesso

APÊNDICE Q – Planta de cobertura casa de apoio e acesso

APÊNDICE R – Detalhe isométrico de cobertura casa de apoio e acesso

APÊNDICE S – Planta baixa unidade de reprodução e gestação

APÊNDICE T – Planta baixa alimentação reserva para arco de desinfecção próximo à unidade de reprodução e gestação

APÊNDICE U – Detalhe isométrico da unidade de reprodução e gestação

APÊNDICE V – Planta de cobertura e cortes transversais da unidade de reprodução e gestação

**APÊNDICE W – Detalhe isométrico de cobertura da unidade de
reprodução e gestação**

APÊNDICE X – Planta baixa e corte transversal da unidade de maternidade

APÊNDICE Y – Detalhe isométrico da unidade de maternidade

APÊNDICE Z – Planta de cobertura da unidade de maternidade

APÊNDICE AA – Detalhe isométrico de cobertura da unidade de maternidade

APÊNDICE AB – Planta baixa e corte transversal da unidade de crechário

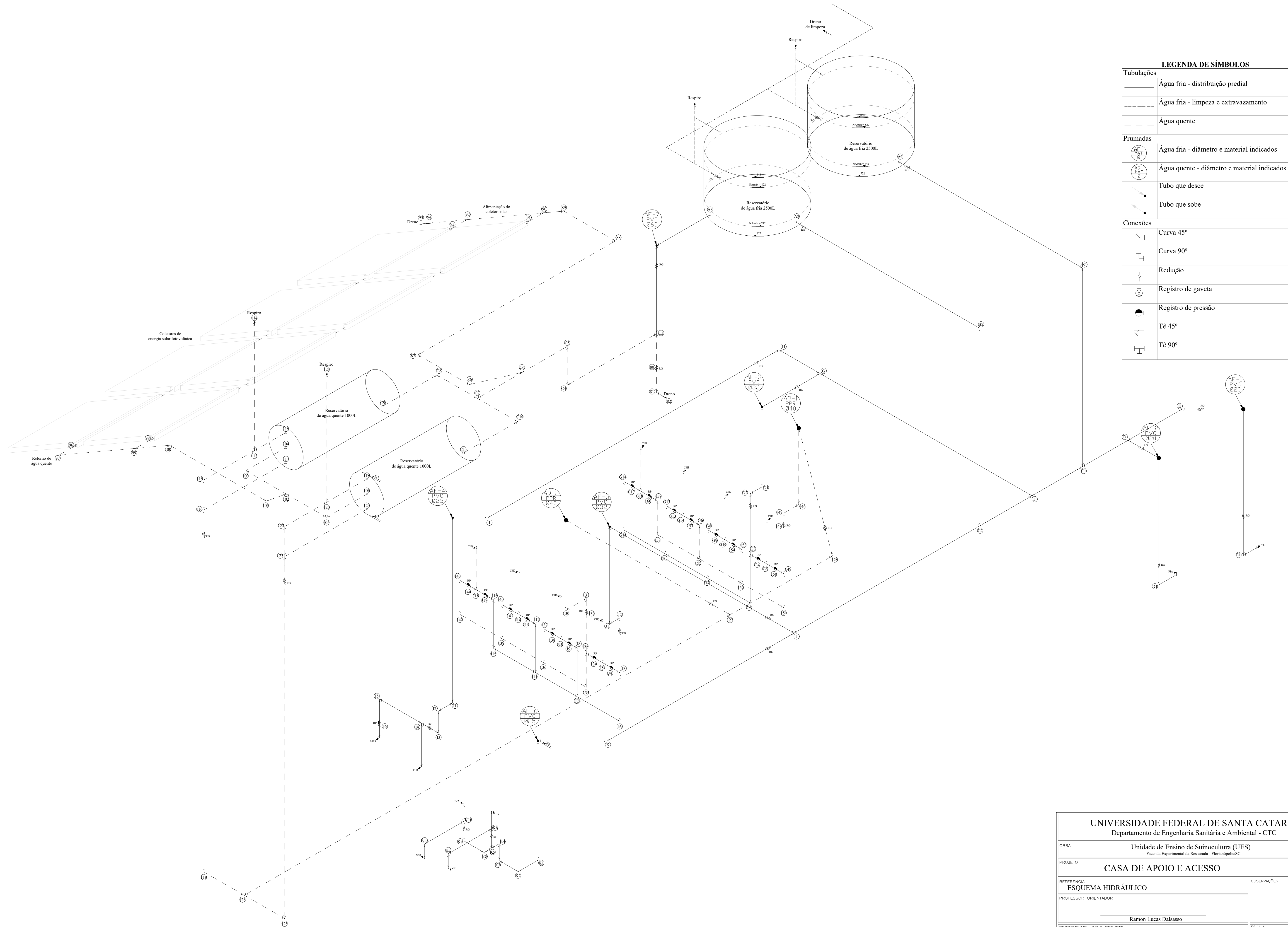
APÊNDICE AC – Detalhe isométrico da unidade de crechário

APÊNDICE AD – Planta de cobertura e detalhe isométrico da unidade de crechário

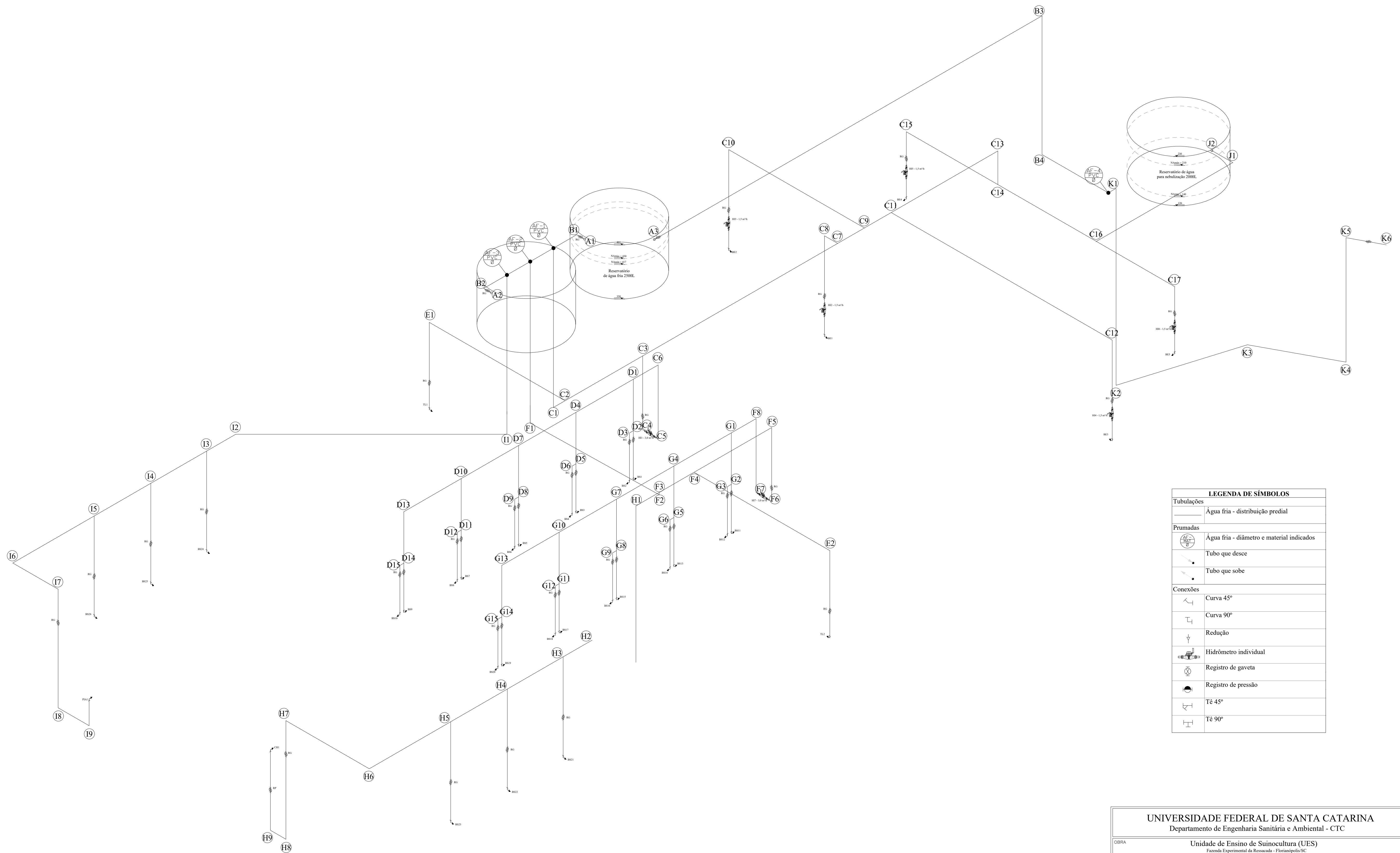
APÊNDICE AE – Planta baixa e corte transversal da unidade de crescimento-terminação

**APÊNDICE AF – Detalhe isométrico da unidade de crescimento-
terminação**

APÊNDICE AG – Planta de cobertura e detalhe isométrico da unidade de crescimento-terminação

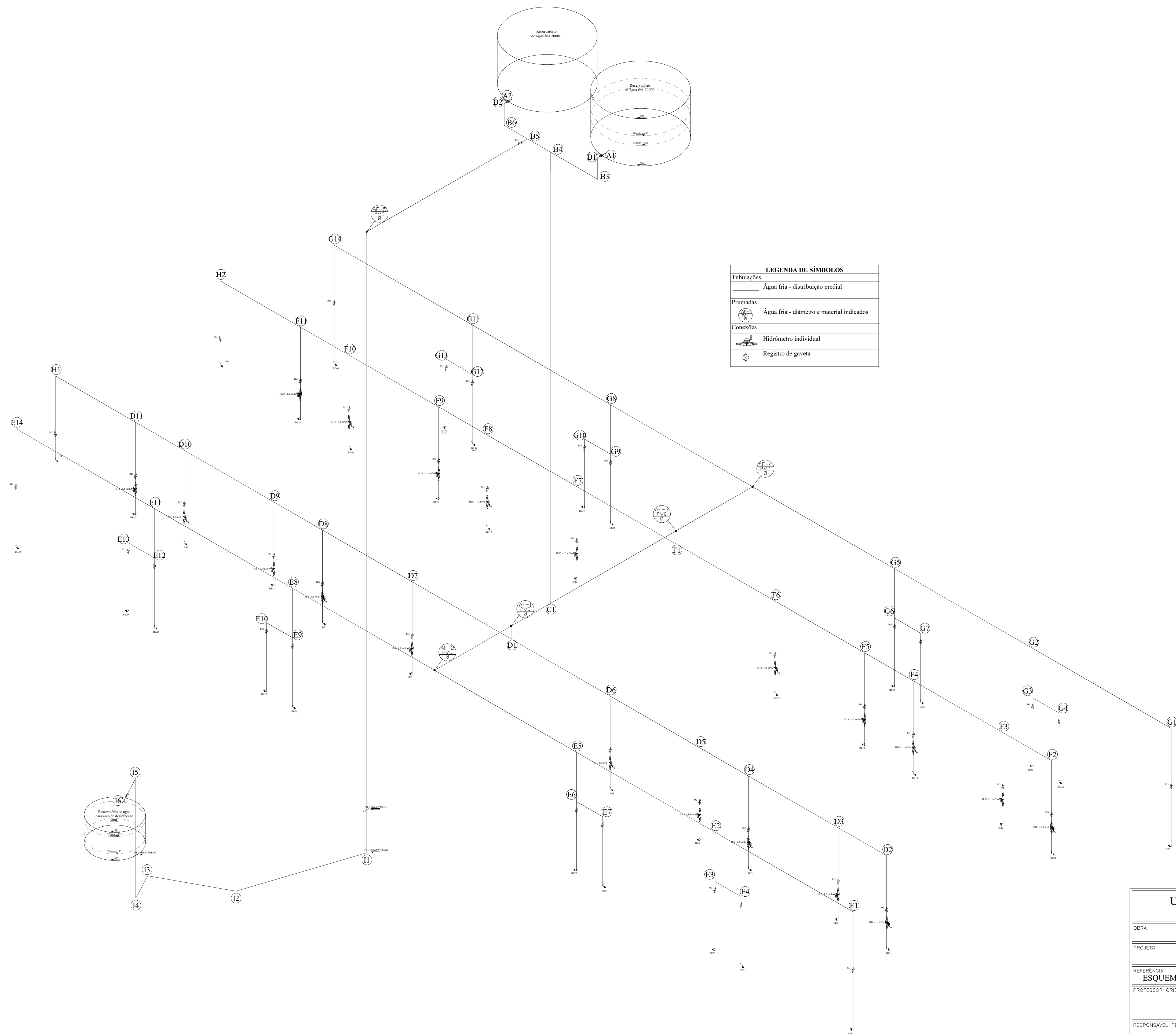


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - CTC		
OBRA Unidade de Ensino de Suinocultura (UES) Fazenda Experimental da Ressaca - Florianópolis/SC		
PROJETO CASA DE APOIO E ACESSO		
REFERÊNCIA ESQUEMA HIDRÁULICO	OBSERVAÇÕES	
PROFESSOR ORIENTADOR Ramon Lucas Dalsasso		
RESPONSÁVEL PELO PROJETO Natália Julia Guarezi	ESCALA SEM ESCALA	APÊNDICE E
	DATA 18/06/2018	



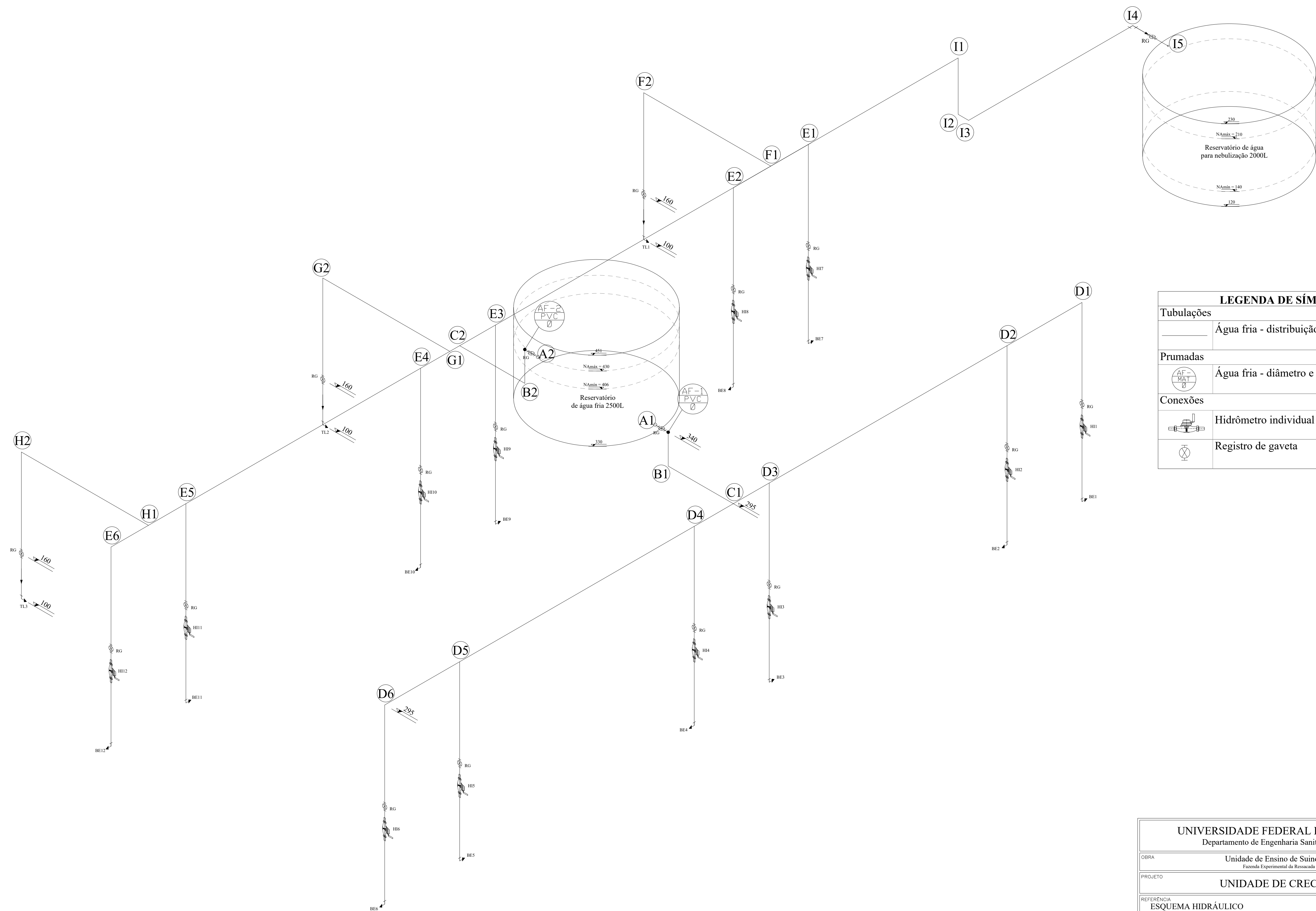
LEGENDA DE SÍMBOLOS	
Tubulações	
	Água fria - distribuição predial
Prumadas	
	Água fria - diâmetro e material indicados
	Tubo que desce
	Tubo que sobe
Conexões	
	Curva 45°
	Curva 90°
	Redução
	Hidrômetro individual
	Registro de gaveta
	Registro de pressão
	Tê 45°
	Tê 90°

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - CTC		
OBRA	Unidade de Ensino de Suinocultura (UES) Fazenda Experimental da Ressaca - Florianópolis/SC	
PROJETO	UNIDADE DE REPRODUÇÃO E GESTAÇÃO	
REFERÊNCIA	ESQUEMA HIDRÁULICO	
PROFESSOR ORIENTADOR	Ramon Lucas Dalsasso	
RESPONSÁVEL PELO PROJETO	ESCALA SEM ESCALA	APÊNDICE G
DATA 18/06/2018		



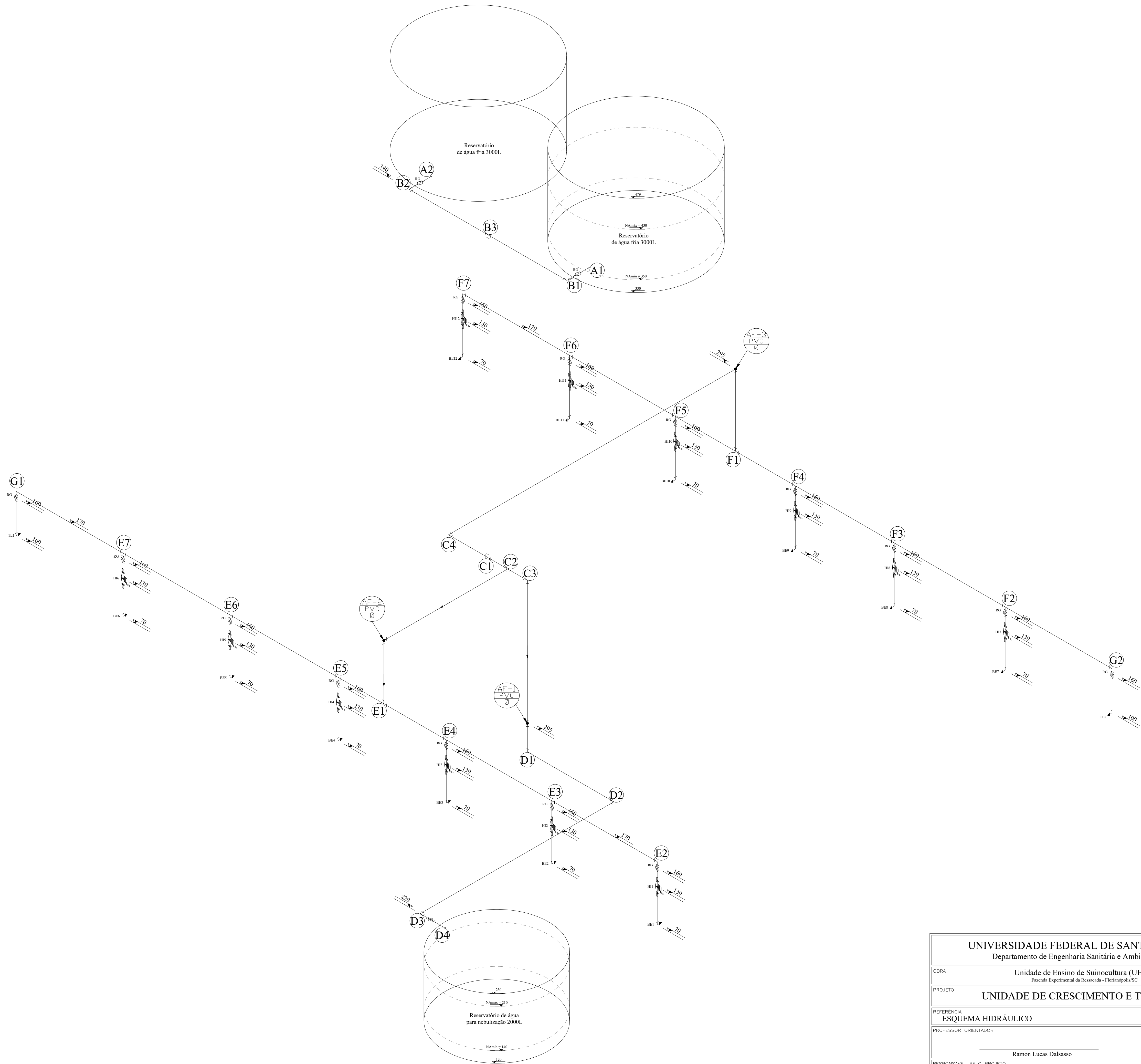
LEGENDA DE SÍMBOLOS	
Tubulações	
	Água fria - distribuição predial
Prumadas	
	Água fria - diâmetro e material indicados
Conexões	
	Hidrômetro individual
	Registro de gaveta

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - CTC		
OBRA: Unidade de Ensino de Suinocultura (UES) Fazenda Experimental da Ressaca - Florianópolis/SC		
PROJETO: UNIDADE DE MATERNIDADE		
REFERÊNCIA: ESQUEMA HIDRÁULICO	OBSERVAÇÕES: Cotas de nível em centímetros.	
PROFESSOR ORIENTADOR: Ramon Lucas Dalsasso		
RESPONSÁVEL PELO PROJETO: Natália Julia Gwarezi	ESCALA: SEM ESCALA	APÊNDICE: I
DATA: 18/06/2018		



LEGENDA DE SÍMBOLOS	
Tubulações	
	Água fria - distribuição predial
Prumadas	
	Água fria - diâmetro e material indicados
Conexões	
	Hidrômetro individual
	Registro de gaveta

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA			
Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - CTC			
OBRA		Unidade de Ensino de Suinocultura (UES)	
		Fazenda Experimental da Ressaca - Florianópolis/SC	
PROJETO			
UNIDADE DE CRECHÁRIO			
REFERÊNCIA		OBSERVAÇÕES	
ESQUEMA HIDRÁULICO			
PROFESSOR ORIENTADOR		Cotas de nível em centímetros.	
Ramon Lucas Dalsasso			
RESPONSÁVEL PELO PROJETO		ESCALA	APÊNDICE
		SEM ESCALA	K
		DATA	
Natalia Julia Gwarezi		18/06/2018	

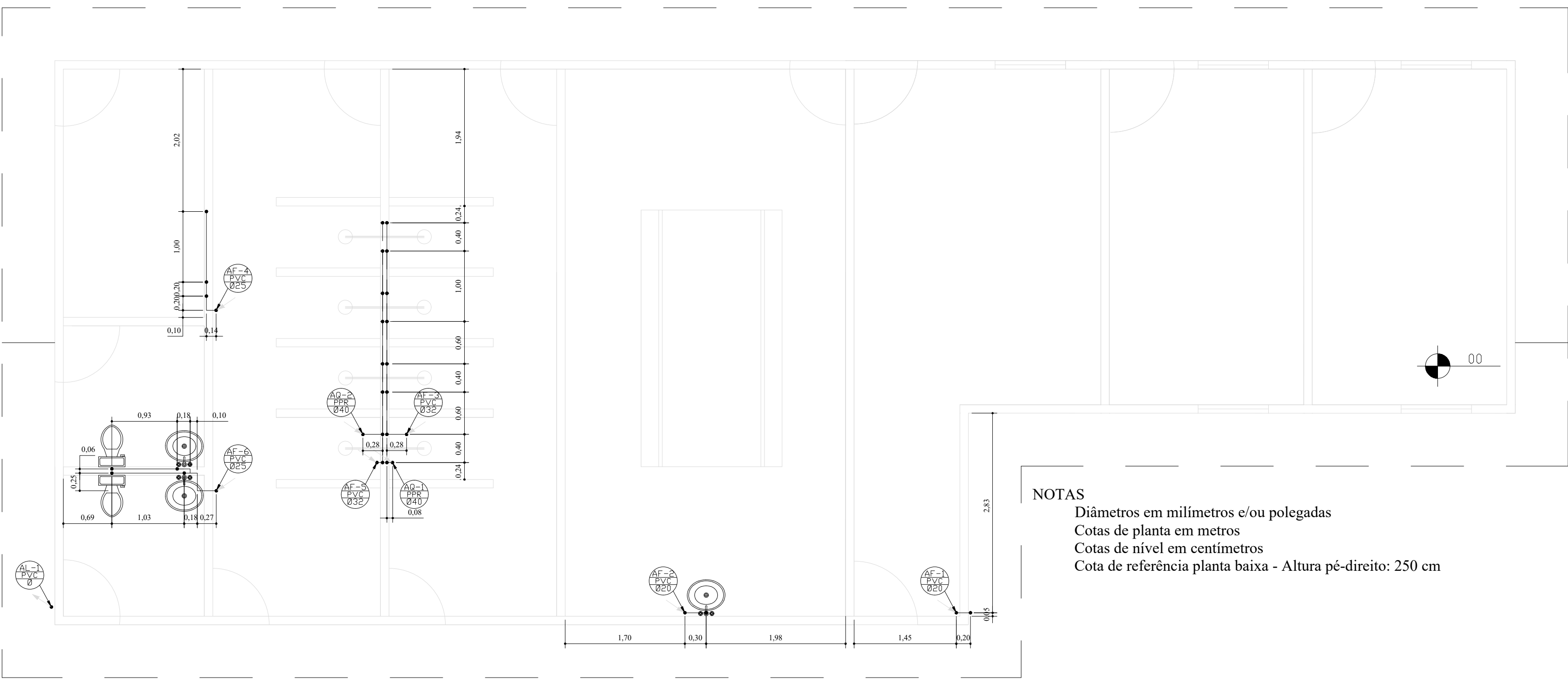


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - CTC			
OBRA		Unidade de Ensino de Suinocultura (UES) Fazenda Experimental da Ressaca - Florianópolis/SC	
PROJETO UNIDADE DE CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO			
REFERÊNCIA ESQUEMA HIDRÁULICO		OBSERVAÇÕES Cotas de nível em centímetros.	
PROFESSOR ORIENTADOR Ramon Lucas Dalsasso			
RESPONSÁVEL PELO PROJETO Natália Julia Gwarezi		ESCALA SEM ESCALA	APÊNDICE M
		DATA 18/06/2018	

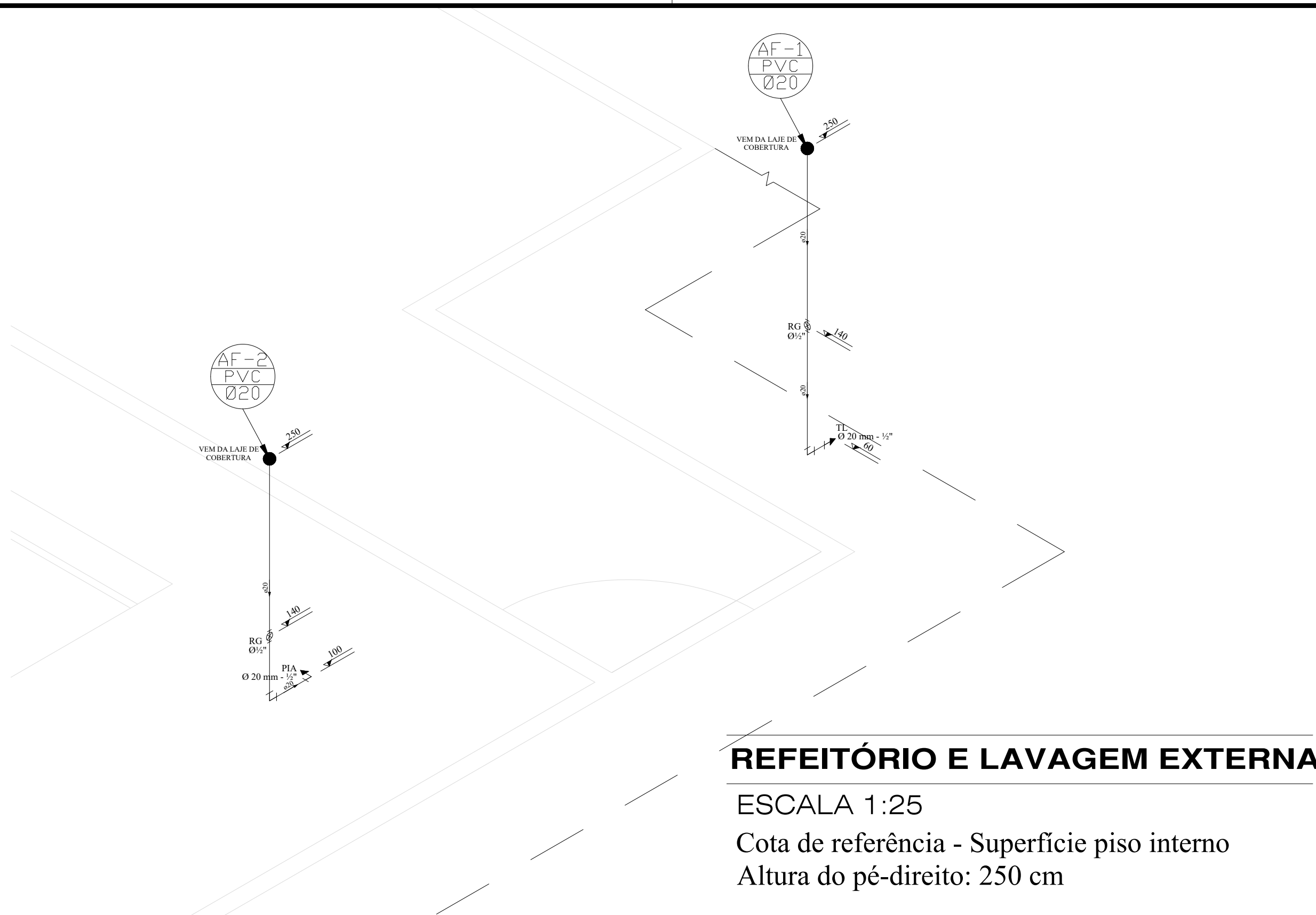
1

PLANTA BAIXA

ESCALA 1:50



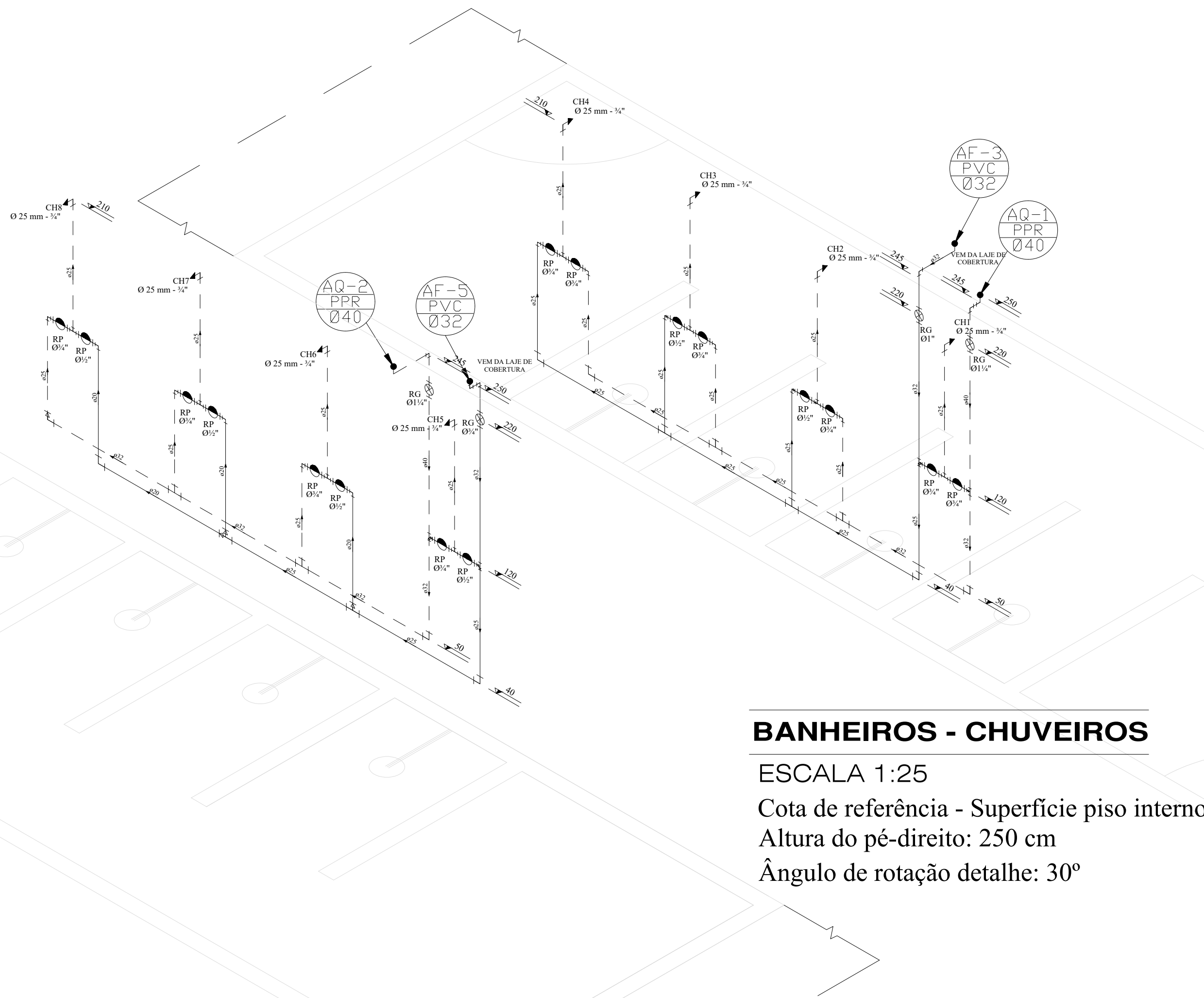
NOTAS
Diâmetros em milímetros e/ou polegadas
Cotas de planta em metros
Cotas de nível em centímetros
Cota de referência planta baixa - Altura pé-direito: 250 cm



REFEITÓRIO E LAVAGEM EXTERNA

ESCALA 1:25

Cota de referência - Superfície piso interno
Altura do pé-direito: 250 cm



BANHEIROS - CHUVEIROS

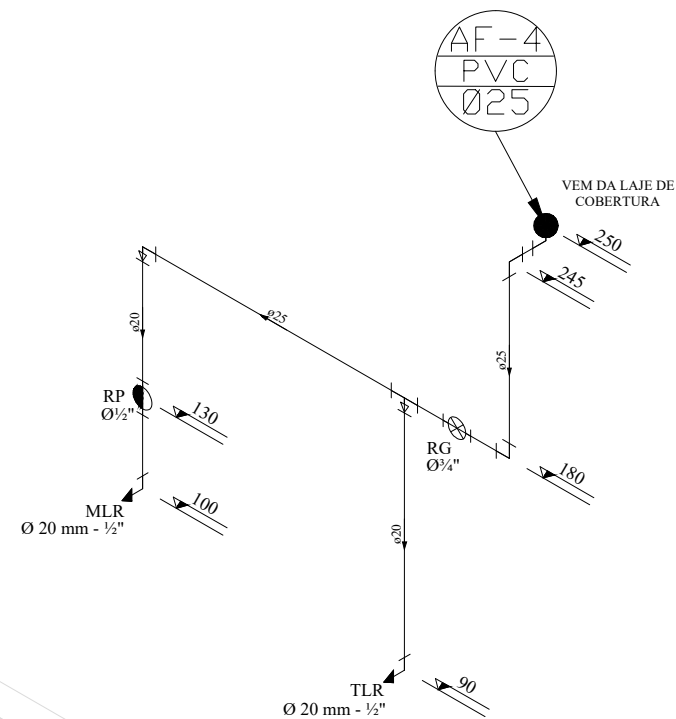
ESCALA 1:25

Cota de referência - Superfície piso interno
Altura do pé-direito: 250 cm
Ângulo de rotação detalhe: 30°

LAVANDERIA

ESCALA 1:25

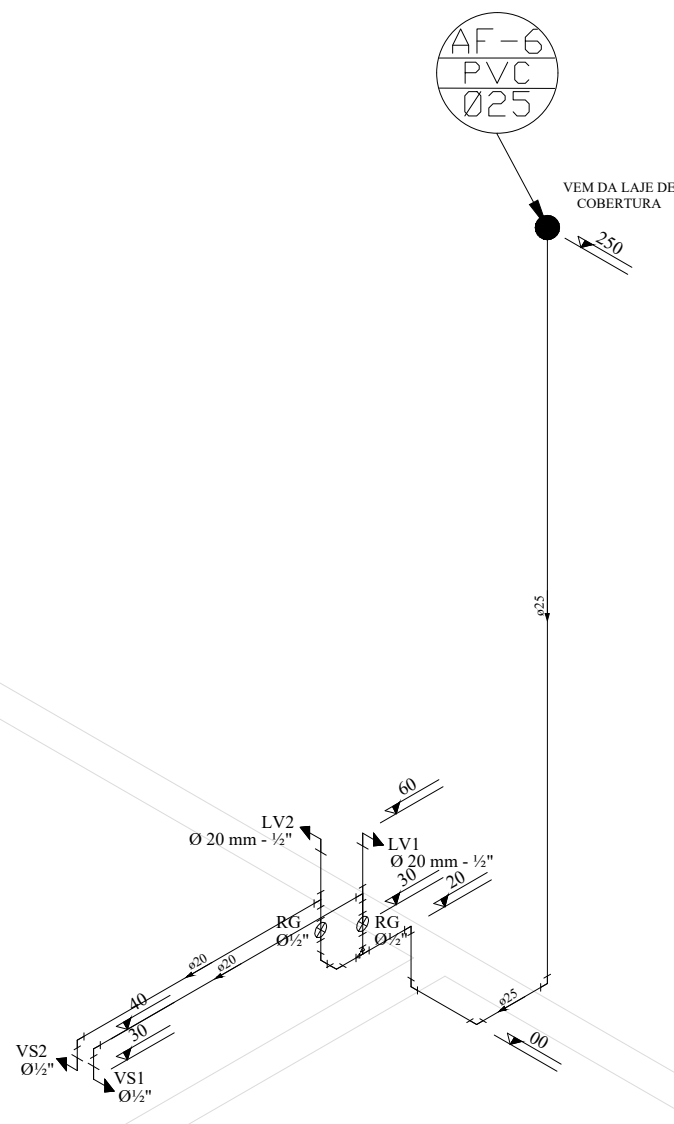
Cota de referência - Superfície piso interno
Altura do pé-direito: 250 cm
Ângulo de rotação detalhe: 30°



BANHEIROS - LAVATÓRIO E VASO SANITÁRIO

ESCALA 1:25

Cota de referência - Superfície piso interno
Altura do pé-direito: 250 cm
Ângulo de rotação detalhe: 30°



LEGENDA DE SÍMBOLOS	
Tubulações	
---	Água fria - alimentação predial
---	Água fria - distribuição predial
---	Água fria - limpeza e extravazamento
---	Água quente
Prumadas	
	Alimentação - diâmetro e material indicados
	Água fria - diâmetro e material indicados
	Água quente - diâmetro e material indicados
	Tubo que desce
	Tubo que sobe
Conexões	
	Curva 45°
	Curva 90°
	Hidrômetro individual
	Redução
	Registro de gaveta
	Registro de pressão
	Tê 45°
	Tê 90°

2

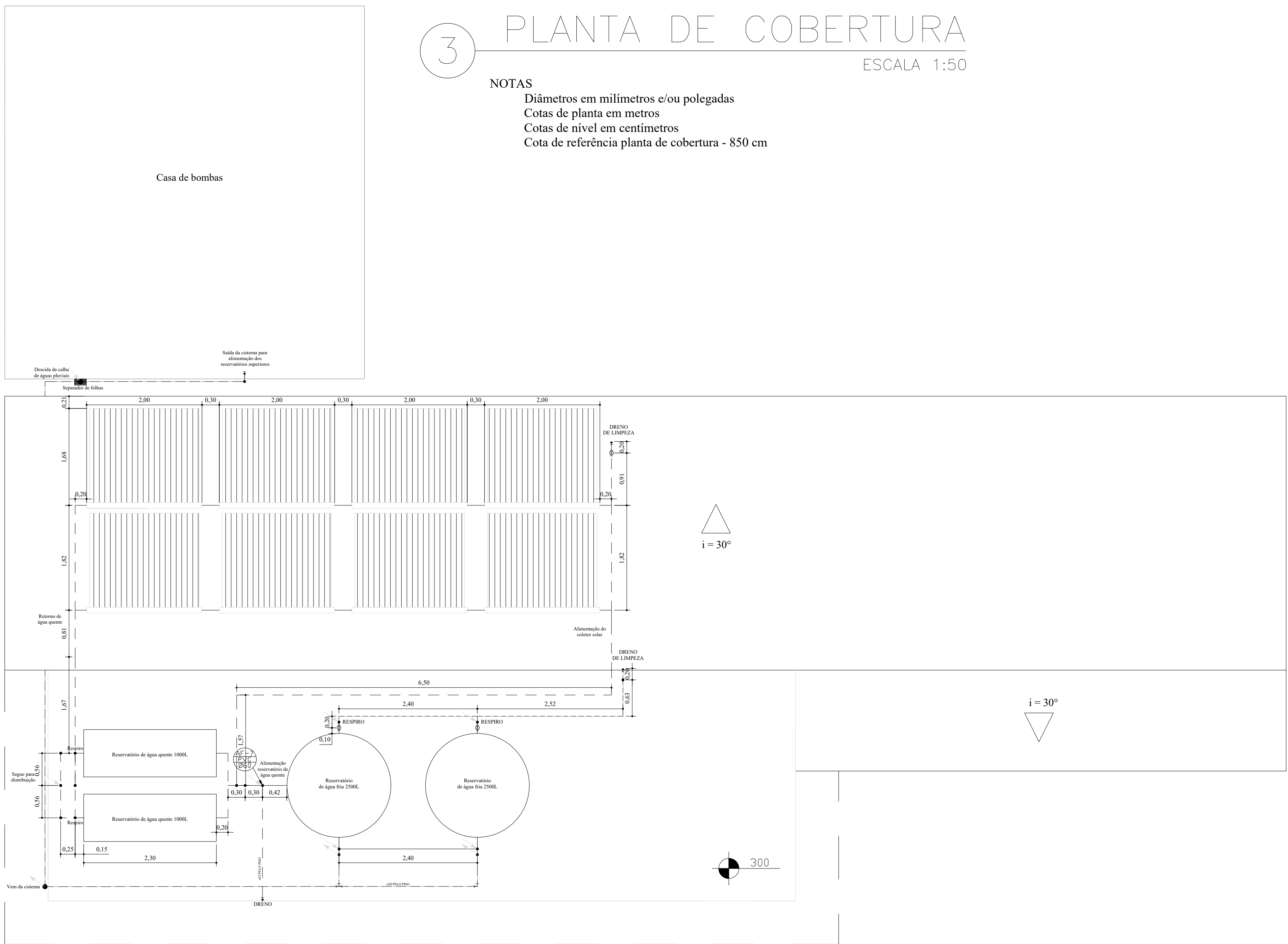
DETALHES ISOMÉTRICOS

ESCALA 1:25

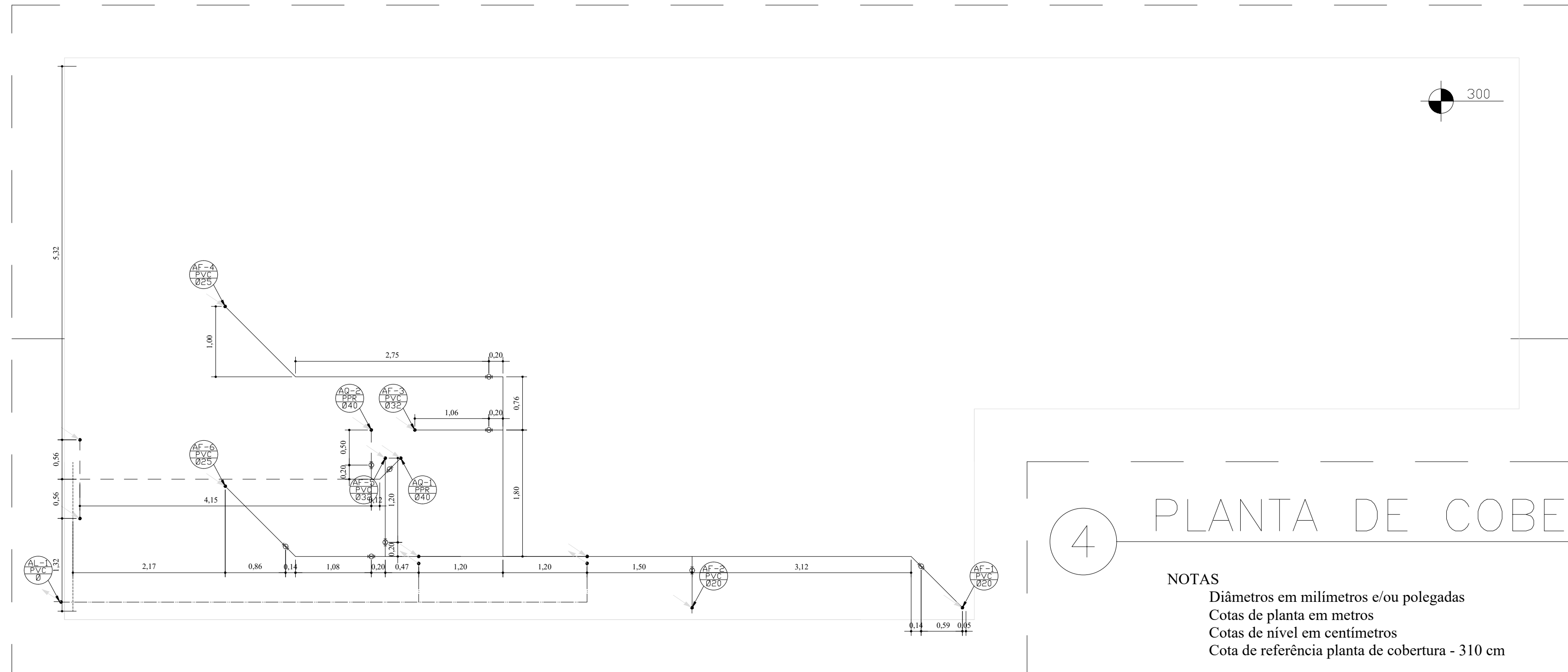
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - CTC			
OBRA Unidade de Ensino de Suinocultura (UES) Fazenda Experimental da Ressaca - Florianópolis/SC			
PROJETO CASA DE APOIO E ACESSO			
REFERÊNCIA PLANTA BAIXA E DETALHES ISOMÉTRICOS		OBSERVAÇÕES INDICADAS	
PROFESSOR ORIENTADOR Ramon Lucas Dalsasso		RESPONSÁVEL PELO PROJETO Natália Julia Gwarezi	
ESCALA INDICADA		APÊNDICE P	
DATA 18/06/2018			

ESCALA 1:50

Diâmetros em milímetros e/ou polegadas
Cotas de planta em metros
Cotas de nível em centímetros
Cota de referência planta de cobertura - 850 cm



LEGENDA DE SÍMBOLOS	
<div> <div>Tubulações</div> <div> <div> <div></div> <div></div> </div> <div> <div></div> <div></div> </div> </div> </div>	Água fria - alimentação predial
<div> <div></div> <div></div> </div>	Água fria - distribuição predial
<div> <div></div> <div></div> </div>	Água fria - limpeza e extravazamento
<div> <div></div> <div></div> </div>	Água quente
<div> <div>Prumadas</div> <div> <div> <div></div> <div></div> </div> <div> <div></div> <div></div> </div> </div> </div>	Alimentação - diâmetro e material indicados
<div> <div></div> <div></div> </div>	Água fria - diâmetro e material indicados
<div> <div></div> <div></div> </div>	Água quente - diâmetro e material indicados
<div> <div> <div></div> <div></div> </div> <div> <div></div> <div></div> </div> </div>	Tubo que desce
<div> <div> <div></div> <div></div> </div> <div> <div></div> <div></div> </div> </div>	Tubo que sobe
<div> <div>Conexões</div> <div> <div> <div></div> <div></div> </div> <div> <div></div> <div></div> </div> </div> </div>	Curva 45°
<div> <div></div> <div></div> </div>	Curva 90°
<div> <div></div> <div></div> </div>	Hidrômetro individual
<div> <div></div> <div></div> </div>	Redução
<div> <div></div> <div></div> </div>	Registro de gaveta
<div> <div></div> <div></div> </div>	Registro de pressão
<div> <div></div> <div></div> </div>	Tê 45°
<div> <div></div> <div></div> </div>	Tê 90°



Diâmetros em milímetros e/ou polegadas
Cotas de planta em metros
Cotas de nível em centímetros
Cota de referência planta de cobertura - 310 cm

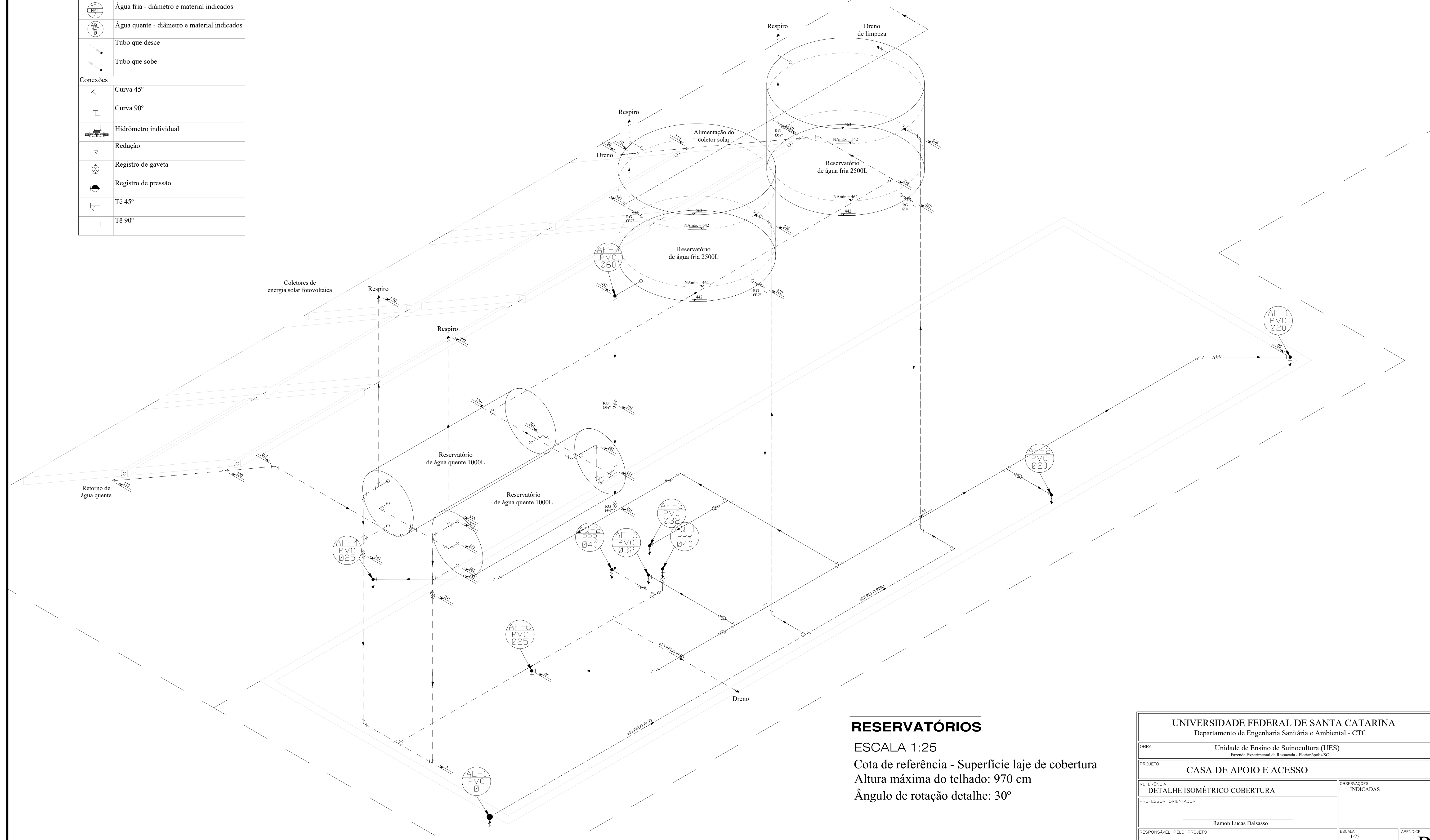
<div>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA</div> <div>Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - CTC</div>			
<div>OBRA</div> <div>Unidade de Ensino de Suinocultura (UES)</div> <div>Fazenda Experimental da Ressaca - Florianópolis/SC</div>			
<div>PROJETO</div> <div>CASA DE APOIO E ACESSO</div>			
<div>REFERÊNCIA</div> <div>PLANTAS DE COBERTURA</div>		<div>OBSERVAÇÕES INDICADAS</div>	
<div>PROFESSOR ORIENTADOR</div> <div>Ramon Lucas Dalsasso</div>			
<div>RESPONSÁVEL PELO PROJETO</div> <div>Natália Julia Gwarezi</div>			
		<div>ESCALA</div> <div>1:50</div>	<div>APÊNDICE</div> <div>Q</div>
		<div>DATA</div> <div>18/06/2018</div>	

LEGENDA DE SÍMBOLOS	
Tubulações	
	Água fria - alimentação predial
	Água fria - distribuição predial
	Água fria - limpeza e extravazamento
	Água quente
Prumadas	
	Alimentação - diâmetro e material indicados
	Água fria - diâmetro e material indicados
	Água quente - diâmetro e material indicados
	Tubo que desce
	Tubo que sobe
Conexões	
	Curva 45°
	Curva 90°
	Hidrômetro individual
	Redução
	Registro de gaveta
	Registro de pressão
	Tê 45°
	Tê 90°

5

DETALHE ISOMÉTRICO COBERTURA

ESCALA 1:25



RESERVATÓRIOS

ESCALA 1:25
Cota de referência - Superfície laje de cobertura
Altura máxima do telhado: 970 cm
Ângulo de rotação detalhe: 30°

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA			
Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - CTC			
OBRA		Unidade de Ensino de Suinocultura (UES)	
		Fazenda Experimental da Ressaada - Florianópolis/SC	
PROJETO			
CASA DE APOIO E ACESSO			
REFERÊNCIA		OBSERVAÇÕES INDICADAS	
DETALHE ISOMÉTRICO COBERTURA			
PROFESSOR ORIENTADOR			
Ramon Lucas Dalsasso			
RESPONSÁVEL PELO PROJETO		ESCALA	APÊNDICE
		1:25	
		DATA	R
Natália Julia Gwarezi		18/06/2018	

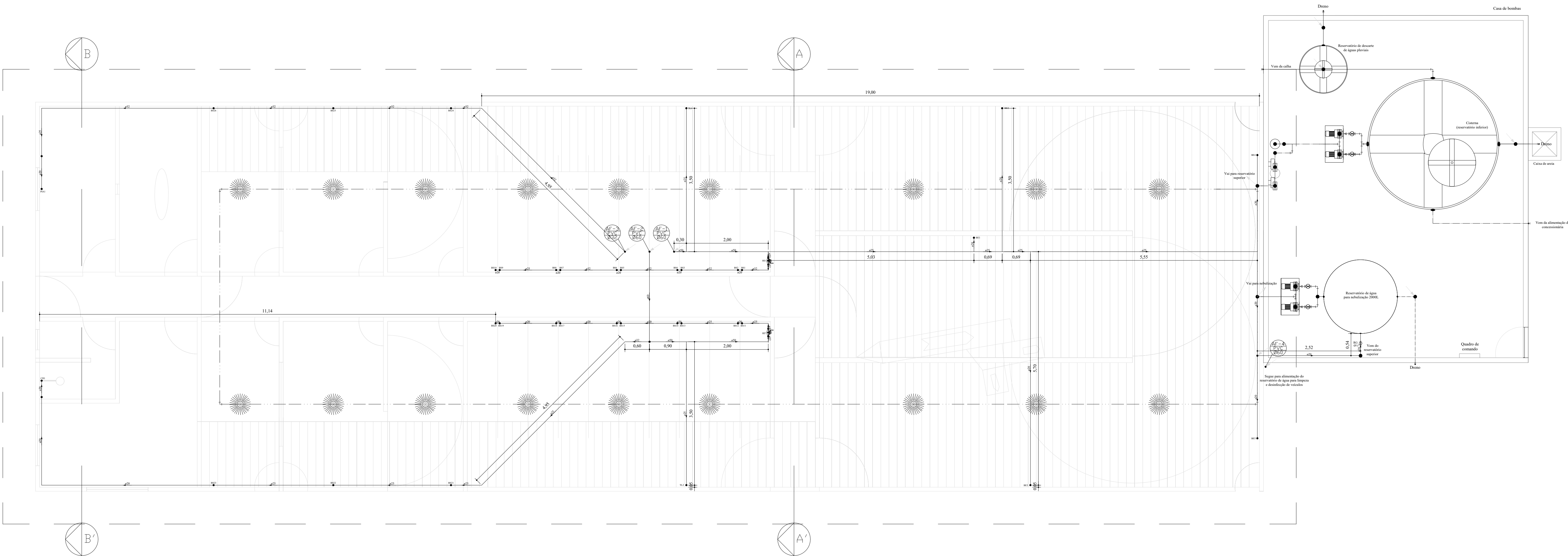
1

PLANTA BAIXA

ESCALA 1:50

NOTAS

- Diâmetros em milímetros e/ou polegadas
- Cotas de planta em metros
- Cotas de nível em centímetros
- Cota de referência planta baixa - Altura pé-direito: 300 cm

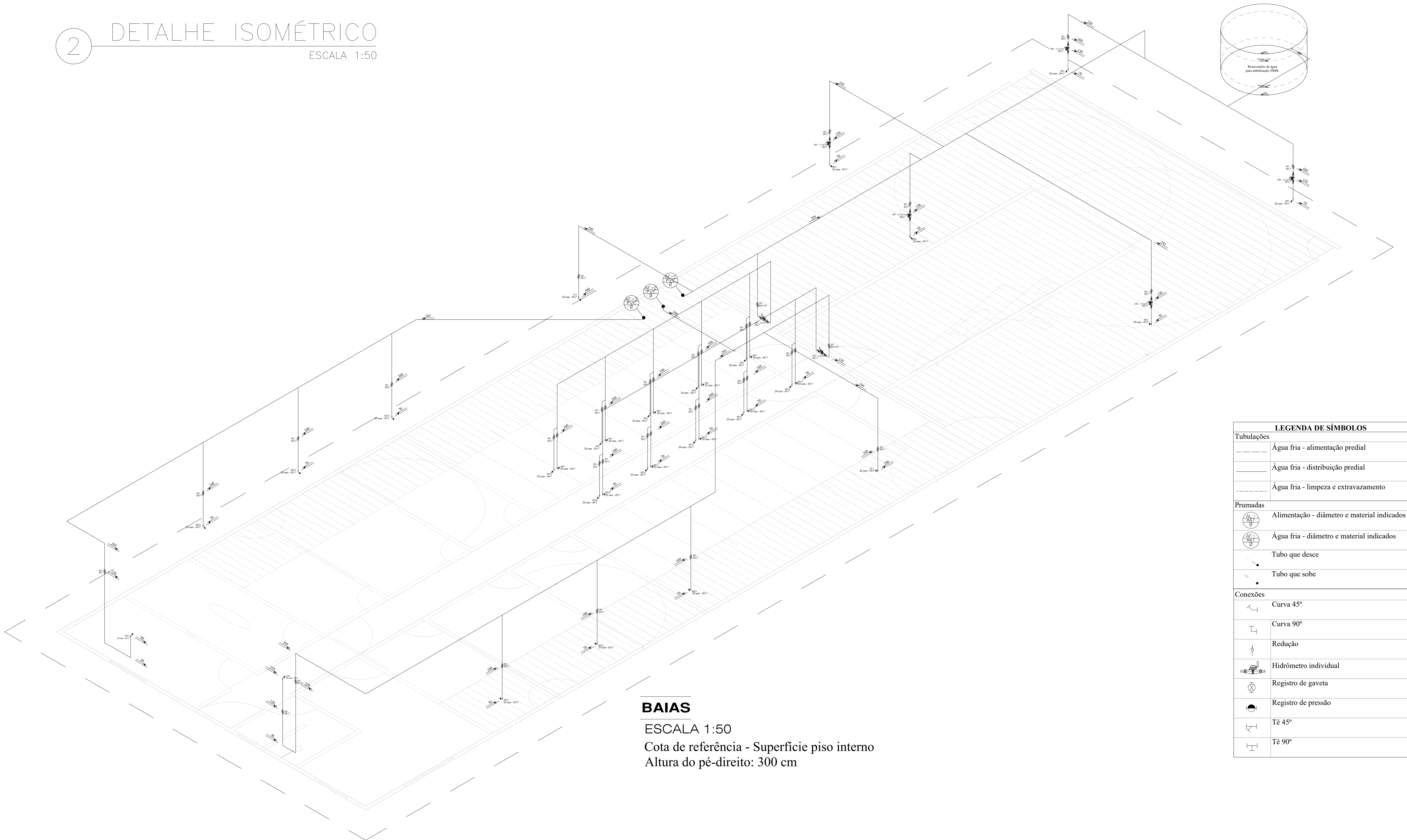


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - CTC		
OBRA Unidade de Ensino de Suinocultura (UES) Fazenda Experimental da Ressaca - Florianópolis/SC		
PROJETO UNIDADE DE REPRODUÇÃO E GESTAÇÃO		
REFERÊNCIA PLANTA BAIXA	OBSERVAÇÕES INDICADAS	
PROFESSOR ORIENTADOR Ramon Lucas Dalsasso		
RESPONSÁVEL PELO PROJETO Natália Julia Gwarezi	ESCALA 1:50 DATA 18/06/2018	APÊNDICE S

2

DETALHE ISOMÉTRICO

ESCALA 1:50



BAIAS
ESCALA 1:50
Cota de referência - Superfície piso interno
Altura do pé-direito: 300 cm

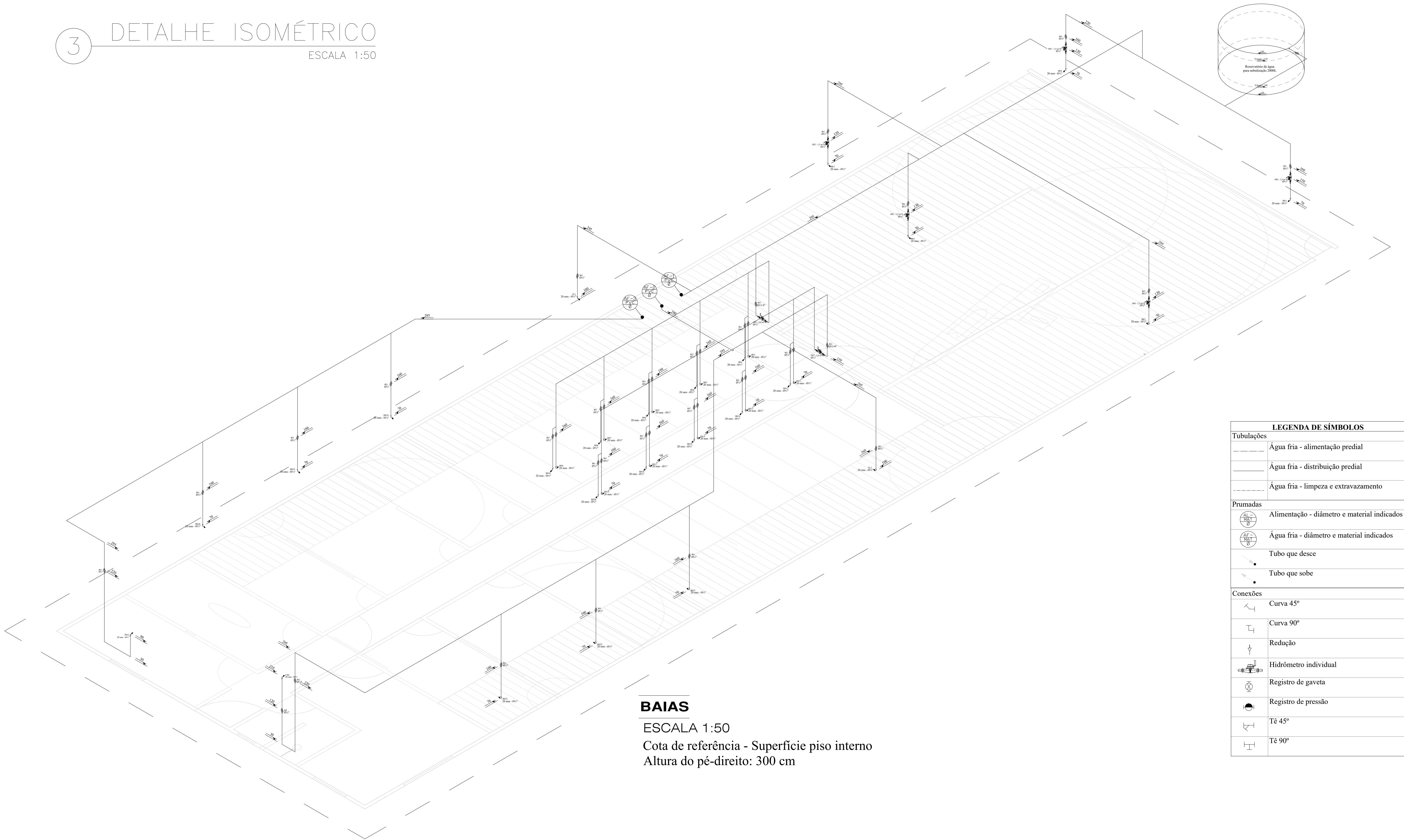
LEGENDA DE SÍMBOLOS	
Tubulações	
	Água fria - alimentação predial
	Água fria - distribuição predial
	Água fria - limpeza e extravazamento
Prumadas	
	Alimentação - diâmetro e material indicados
	Água fria - diâmetro e material indicados
	Tubo que desce
	Tubo que sobe
Conexões	
	Curva 45°
	Curva 90°
	Redução
	Hidrômetro individual
	Registro de gaveta
	Registro de pressão
	Tê 45°
	Tê 90°

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - CTC		
OBRA Unidade de Ensino de Suinocultura (UES) Fazenda Experimental da Ressaca - Florianópolis/SC		
PROJETO INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA		
REFERÊNCIA Detalhe isométrico - Unidade de reprodução e gestação	OBSERVAÇÕES	
PROFESSOR ORIENTADOR Ramon Lucas Dalsasso		
RESPONSÁVEL PELO PROJETO Natália Julia Guarezi	ESCALA 1:50	APÊNDICE T
	DATA 18/06/2018	

3

DETALHE ISOMÉTRICO

ESCALA 1:50



BAIAS
ESCALA 1:50
Cota de referência - Superfície piso interno
Altura do pé-direito: 300 cm

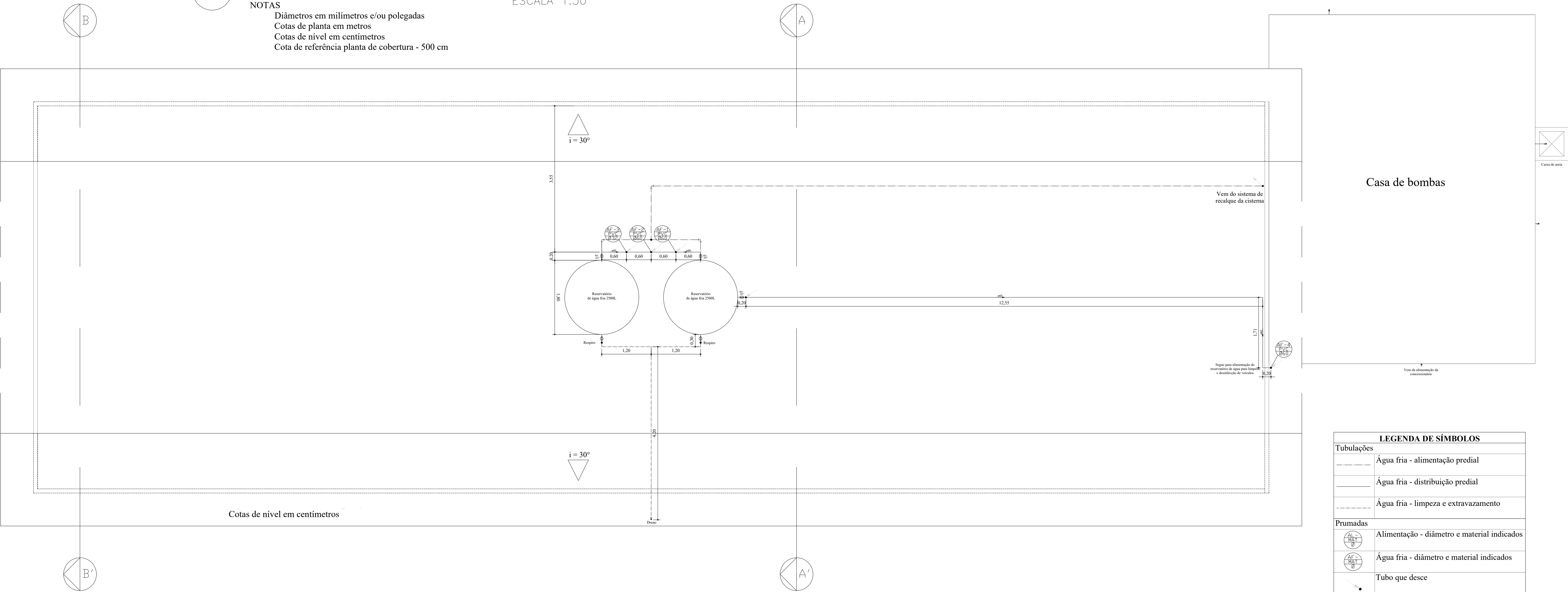
LEGENDA DE SÍMBOLOS	
Tubulações	
	Água fria - alimentação predial
	Água fria - distribuição predial
	Água fria - limpeza e extravazamento
Prumadas	
	Alimentação - diâmetro e material indicados
	Água fria - diâmetro e material indicados
	Tubo que desce
	Tubo que sobe
Conexões	
	Curva 45°
	Curva 90°
	Redução
	Hidrômetro individual
	Registro de gaveta
	Registro de pressão
	Tê 45°
	Tê 90°

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA		
Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - CTC		
OBRA	Unidade de Ensino de Suinocultura (UES) Fazenda Experimental da Ressaca - Florianópolis/SC	
PROJETO	INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA	
REFERÊNCIA	Detalhe isométrico - Unidade de reprodução e gestação	OBSERVAÇÕES
PROFESSOR ORIENTADOR	Ramon Lucas Dalsasso	
RESPONSÁVEL PELO PROJETO	Natália Julia Guarezi	ESCALA 1:50
		DATA 18/06/2018
		APÊNDICE U

4 PLANTA DE COBERTURA

ESCALA 1:50

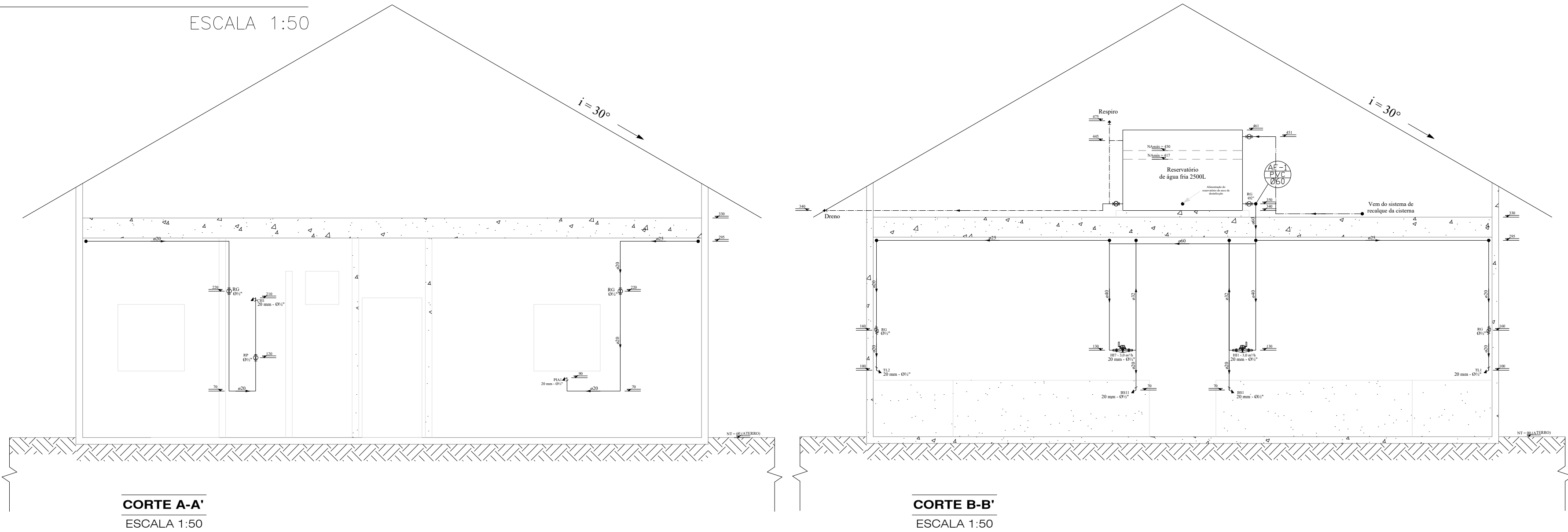
NOTAS
Diâmetros em milímetros e/ou polegadas
Cotas de planta em metros
Cotas de nível em centímetros
Cota de referência planta de cobertura - 500 cm



LEGENDA DE SÍMBOLOS	
Tubulações	
	Água fria - alimentação predial
	Água fria - distribuição predial
	Água fria - limpeza e extravazamento
Prumadas	
	Alimentação - diâmetro e material indicados
	Água fria - diâmetro e material indicados
	Tubo que desce
	Tubo que sobe
Conexões	
	Curva 45°
	Curva 90°
	Redução
	Hidrômetro individual
	Registro de gaveta
	Registro de pressão
	Tê 45°
	Tê 90°

5 CORTES TRANSVERSAIS

ESCALA 1:50

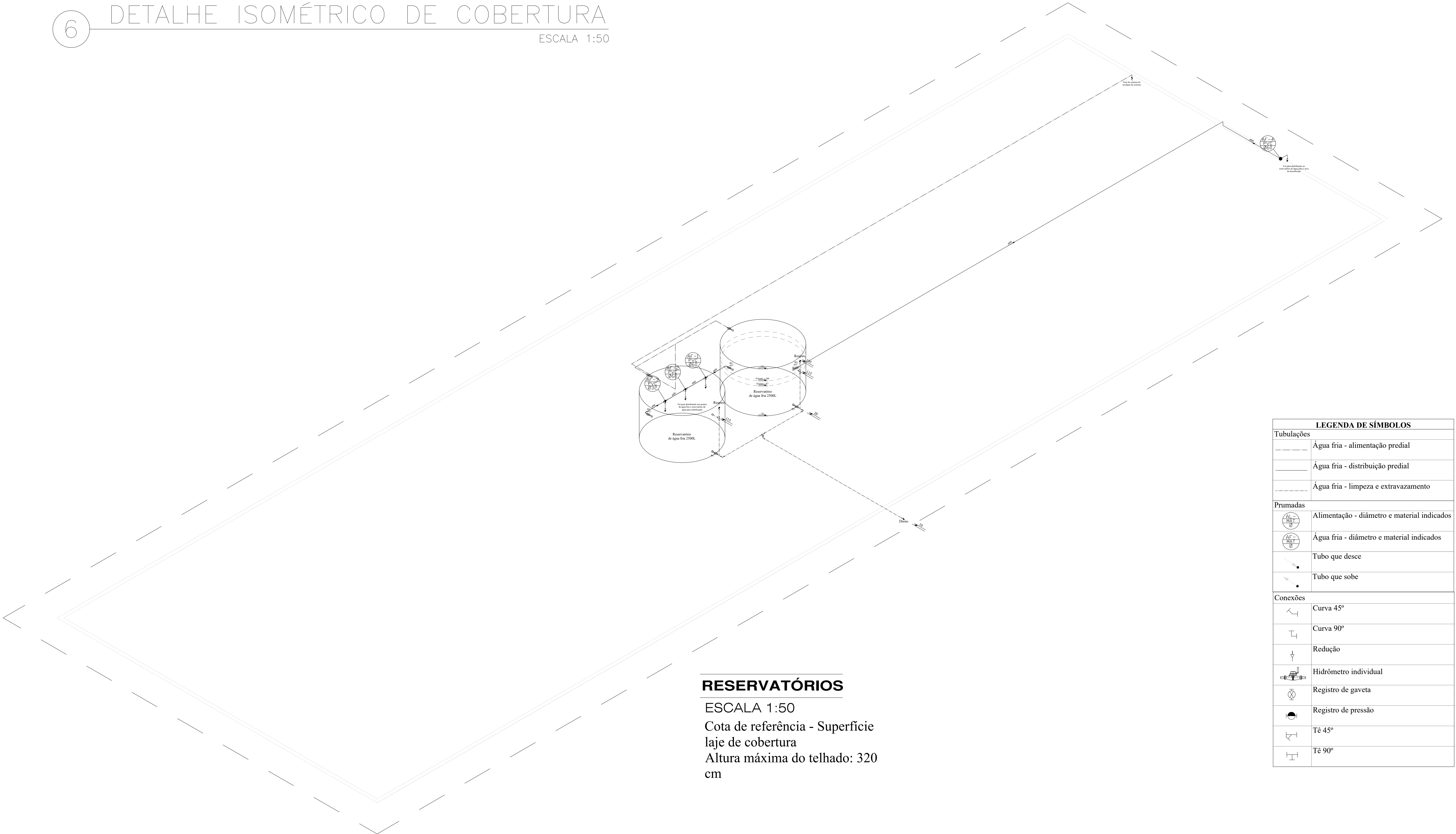


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - CTC		
OBRA Unidade de Ensino de Suinocultura (UES) Fazenda Experimental da Ressaca - Florianópolis/SC		
PROJETO UNIDADE DE REPRODUÇÃO E GESTAÇÃO		
REFERÊNCIA PLANTA DE COBERTURA E CORTES TRANSVERSAIS	OBSERVAÇÕES INDICADAS	APÊNDICE V
PROFESSOR ORIENTADOR Ramon Lucas Dalsasso		
RESPONSÁVEL PELO PROJETO Natália Julia Gwarezi		
ESCALA 1:50		DATA 18/06/2018

6

DETALHE ISOMÉTRICO DE COBERTURA

ESCALA 1:50



RESERVATÓRIOS

ESCALA 1:50
Cota de referência - Superfície
laje de cobertura
Altura máxima do telhado: 320
cm

LEGENDA DE SÍMBOLOS	
Tubulações	
	Água fria - alimentação predial
	Água fria - distribuição predial
	Água fria - limpeza e extravazamento
Prumadas	
	Alimentação - diâmetro e material indicados
	Água fria - diâmetro e material indicados
	Tubo que desce
	Tubo que sobe
Conexões	
	Curva 45°
	Curva 90°
	Redução
	Hidrômetro individual
	Registro de gaveta
	Registro de pressão
	Tê 45°
	Tê 90°

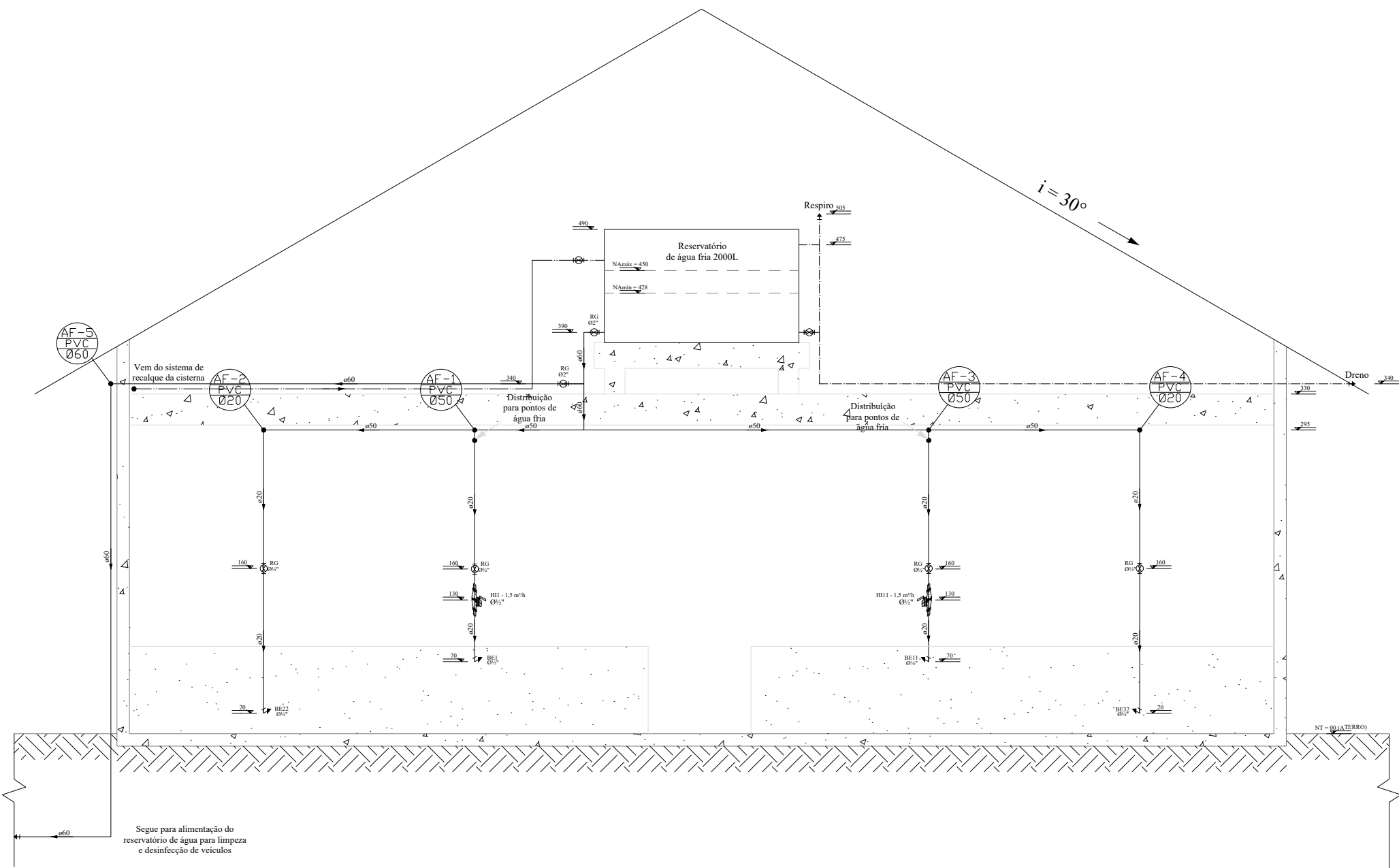
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - CTC		
OBRA Unidade de Ensino de Suinocultura (UES) Fazenda Experimental da Ressaca - Florianópolis/SC		
PROJETO UNIDADE DE REPRODUÇÃO E GESTAÇÃO		
REFERÊNCIA DETALHE ISOMÉTRICO DE COBERTURA	OBSERVAÇÕES INDICADAS	
PROFESSOR ORIENTADOR Ramon Lucas Dalsasso		
RESPONSÁVEL PELO PROJETO Natália Julia Guarezi	ESCALA 1:50	APÊNDICE W
	DATA 18/06/2018	

2 CORTE TRANSVERSAL

ESCALA 1:50

NOTAS

Diâmetros em milímetros e/ou polegadas
Cotas de nível em centímetros



CORTE A-A'
ESCALA 1:50

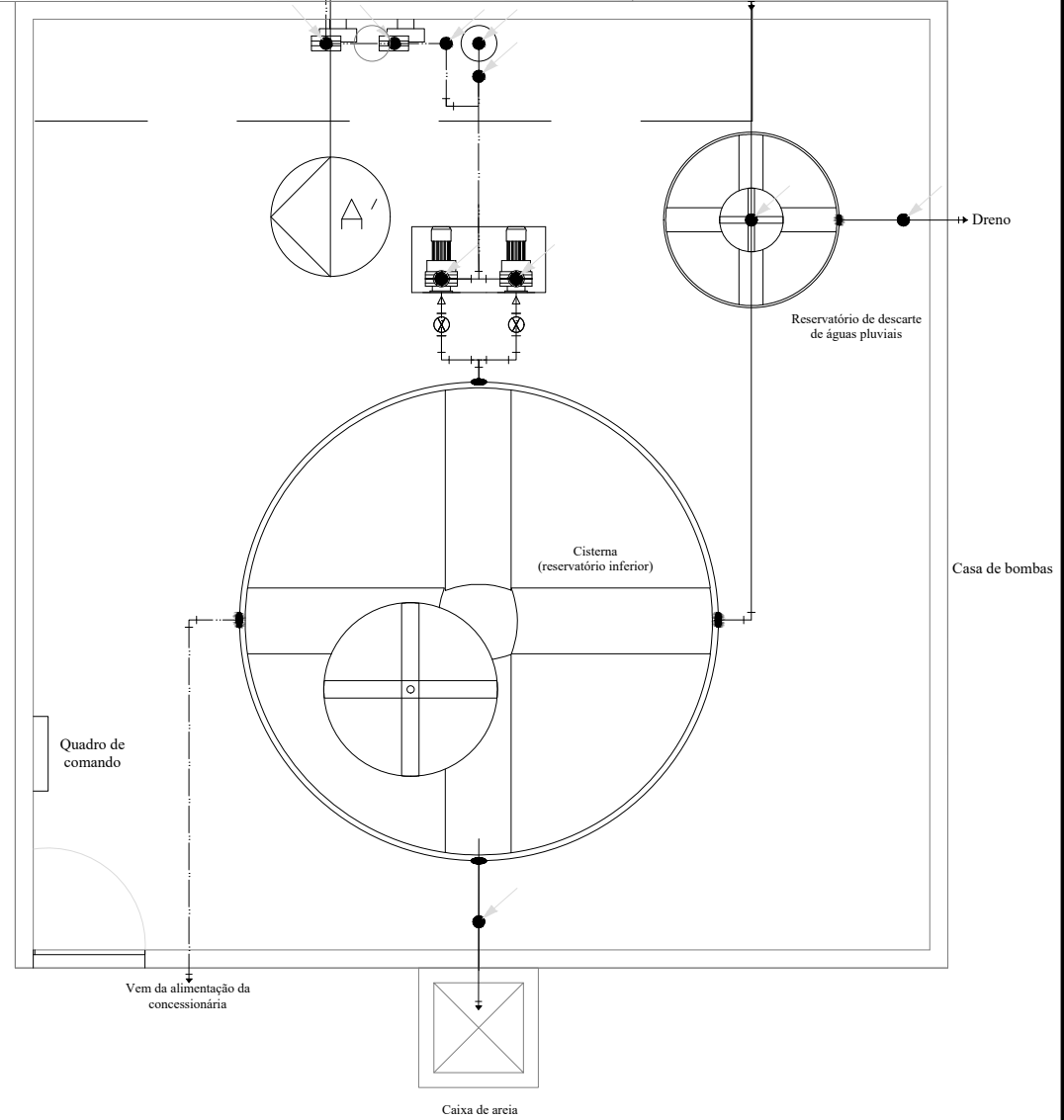
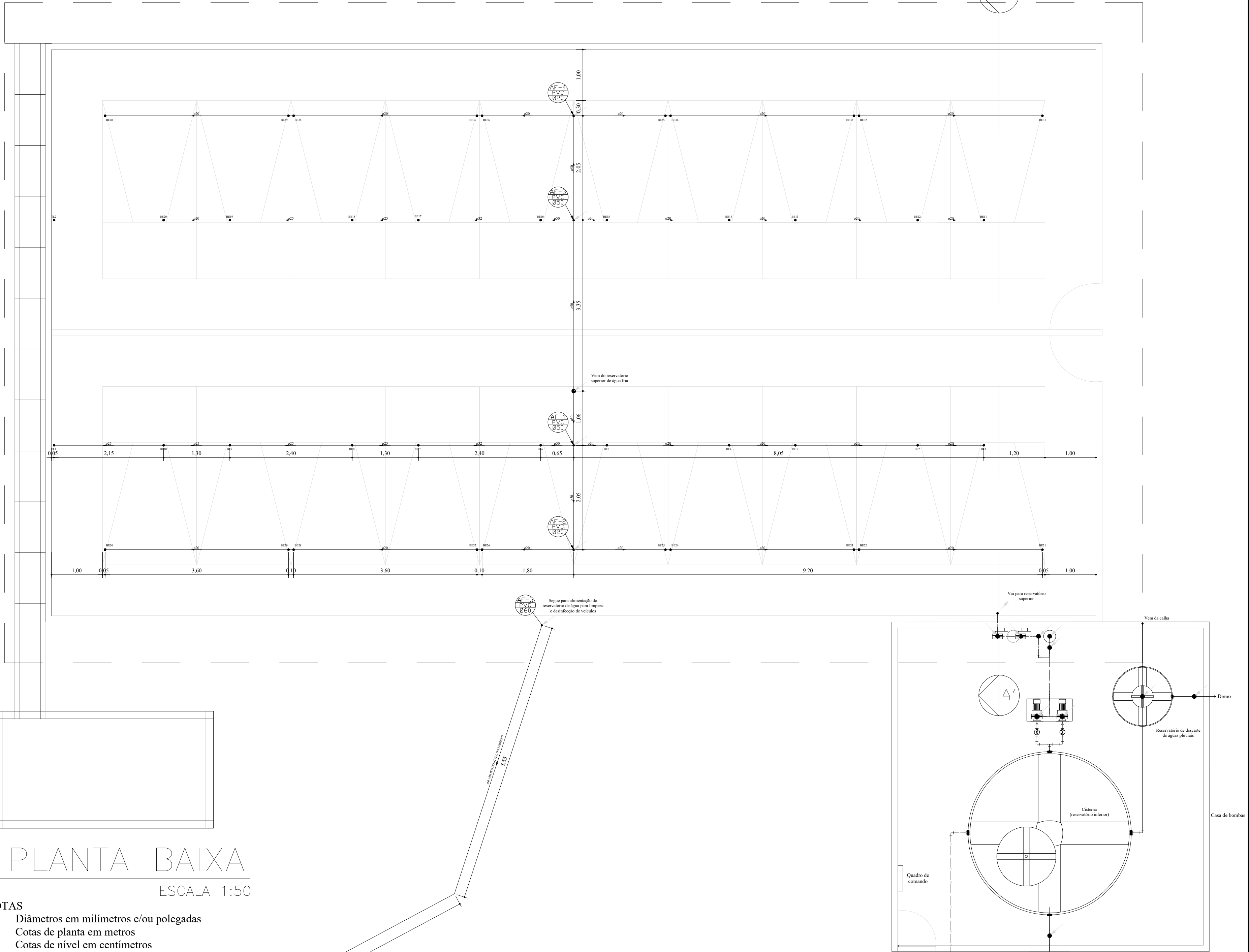
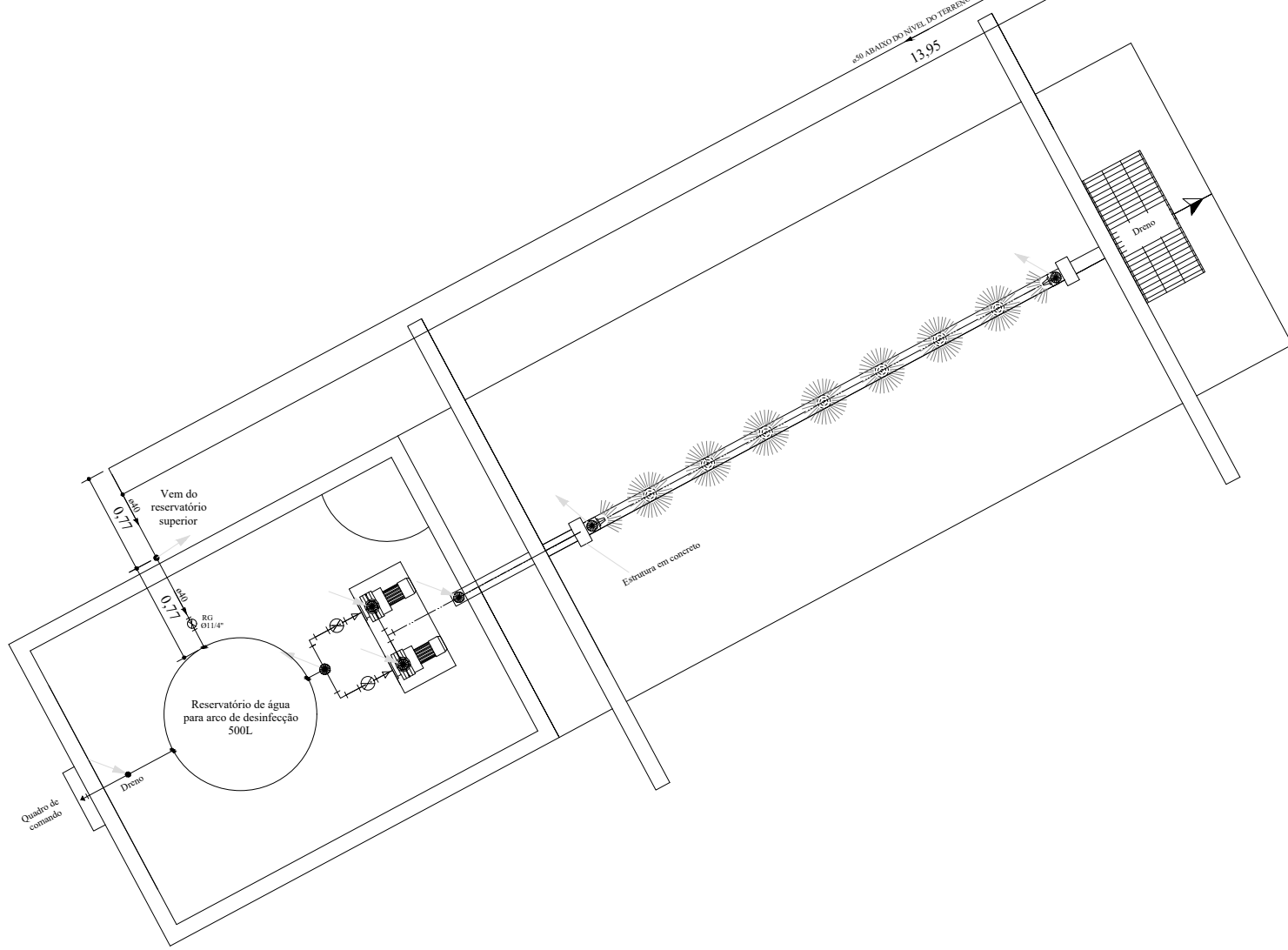
LEGENDA DE SÍMBOLOS	
Tubulações	
	Água fria - alimentação predial
	Água fria - distribuição predial
	Água fria - limpeza e extravazamento
Prumadas	
	Alimentação - diâmetro e material indicados
	Água fria - diâmetro e material indicados
	Tubo que desce
	Tubo que sobe
Conexões	
	Curva 45°
	Curva 90°
	Redução
	Hidrômetro individual
	Registro de gaveta
	Registro de pressão
	Tê 45°
	Tê 90°

1 PLANTA BAIXA

ESCALA 1:50

NOTAS

Diâmetros em milímetros e/ou polegadas
Cotas de planta em metros
Cotas de nível em centímetros
Cota de referência planta baixa - Altura pé-direito: 300 cm

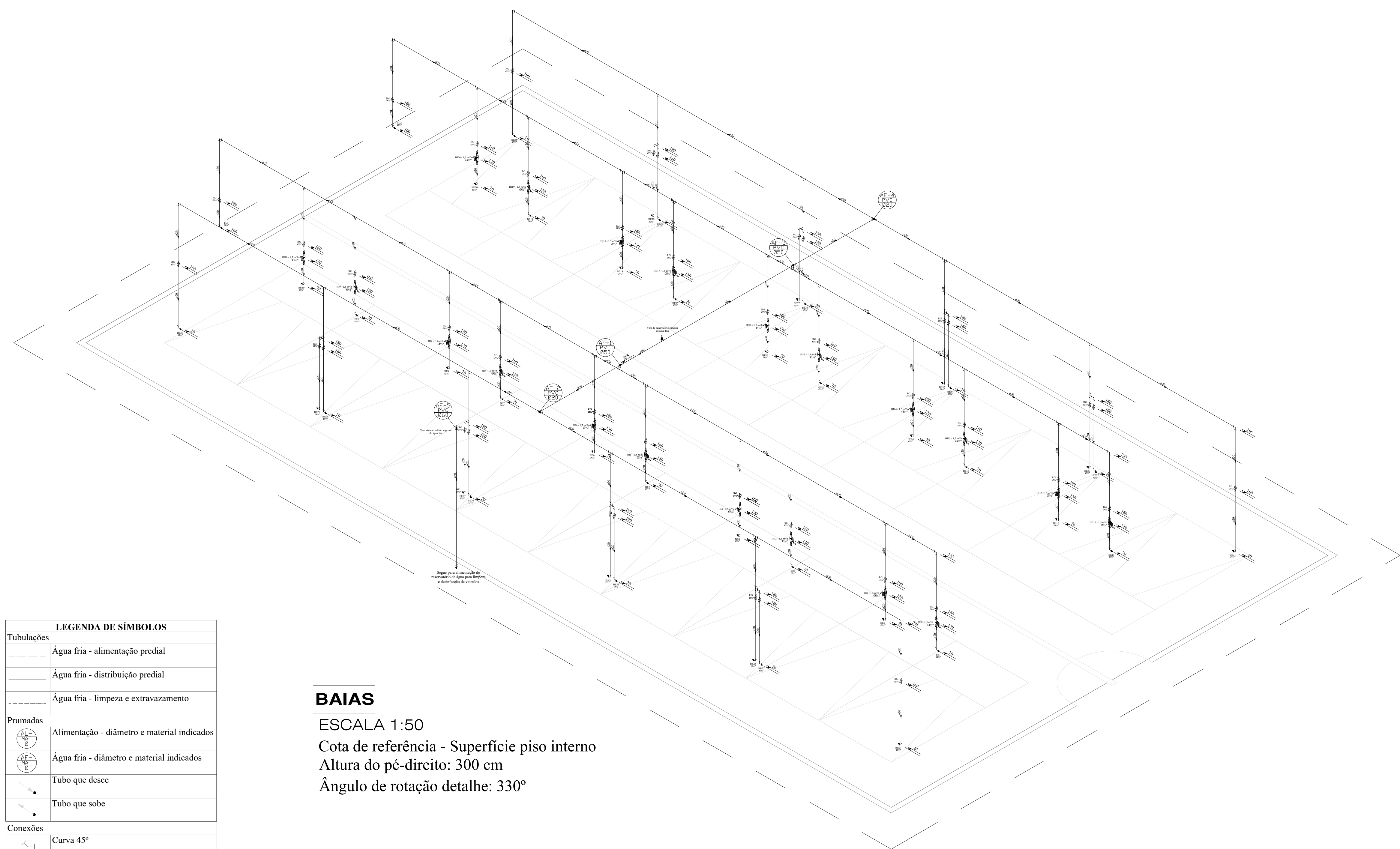


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - CTC			
OBRA		Unidade de Ensino de Suinocultura (UES) Fazenda Experimental da Ressaca - Florianópolis/SC	
PROJETO		UNIDADE DE MATERNIDADE	
REFERÊNCIA		OBSERVAÇÕES INDICADAS	
PLANTA BAIXA E CORTE TRANSVERSAL			
PROFESSOR ORIENTADOR			
Ramon Lucas Dalsasso			
RESPONSÁVEL PELO PROJETO		ESCALA 1:50	
Nátália Julia Gwarezi		DATA 18/06/2018	
		APÊNDICE X	

3

DETALHE ISOMÉTRICO

ESCALA 1:50



LEGENDA DE SÍMBOLOS	
Tubulações	
	Água fria - alimentação predial
	Água fria - distribuição predial
	Água fria - limpeza e extravazamento
Prumadas	
	Alimentação - diâmetro e material indicados
	Água fria - diâmetro e material indicados
	Tubo que desce
	Tubo que sobe
Conexões	
	Curva 45°
	Curva 90°
	Redução
	Hidrômetro individual
	Registro de gaveta
	Registro de pressão
	Tê 45°
	Tê 90°

BAIAS

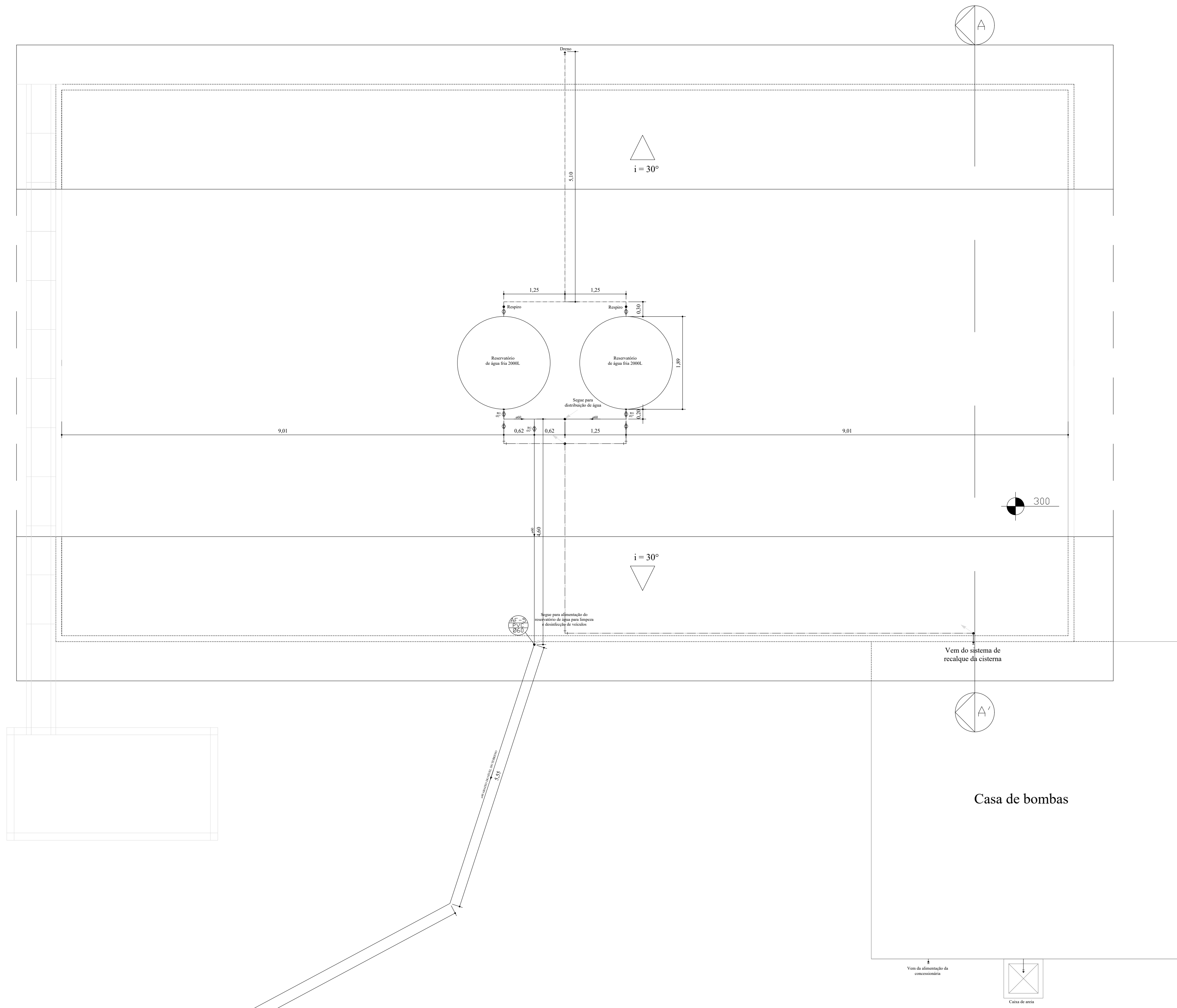
ESCALA 1:50

Cota de referência - Superfície piso interno

Altura do pé-direito: 300 cm

Ângulo de rotação detalhe: 330°

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA		
Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - CTC		
OBRA	Unidade de Ensino de Suinocultura (UES) Fazenda Experimental da Ressaoca - Florianópolis/SC	
PROJETO	UNIDADE DE MATERNIDADE	
REFERÊNCIA	DETALHE ISOMÉTRICO	
PROFESSOR ORIENTADOR	Ramon Lucas Dalsasso	
RESPONSÁVEL PELO PROJETO	Nátália Julia Gwarezi	
OBSERVAÇÕES INDICADAS	ESCALA 1:50	APÊNDICE Y
	DATA 18/06/2018	



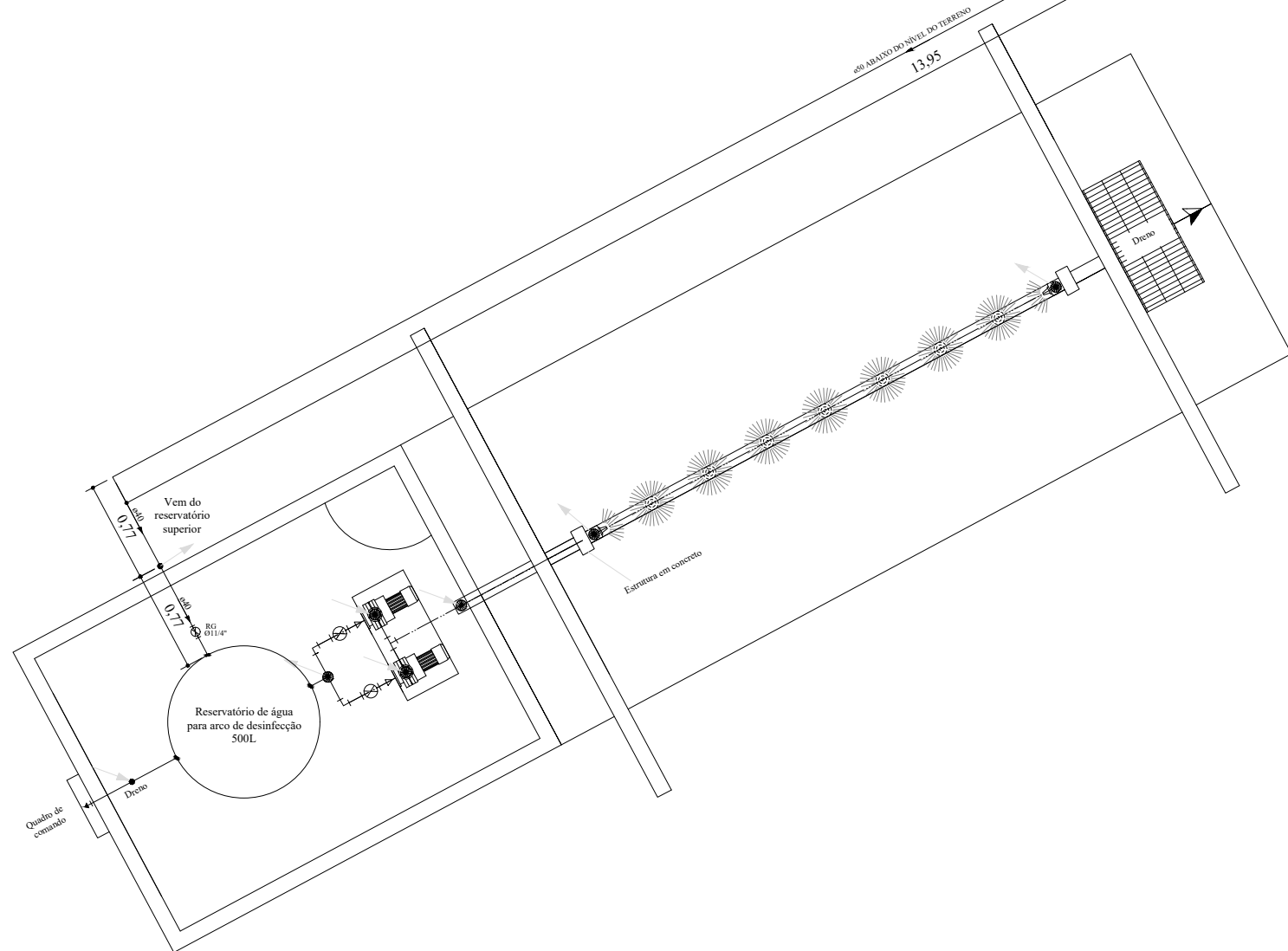
LEGENDA DE SÍMBOLOS	
Tubulações	
---	Água fria - alimentação predial
---	Água fria - distribuição predial
---	Água fria - limpeza e extravazamento
Prumadas	
	Alimentação - diâmetro e material indicados
	Água fria - diâmetro e material indicados
	Tubo que desce
	Tubo que sobe

4

PLANTA DE COBERTURA

ESCALA 1:50

NOTAS
Diâmetros em milímetros e/ou polegadas
Cotas de planta em metros
Cota de nível em centímetros
Cota de referência planta de cobertura - 500 cm

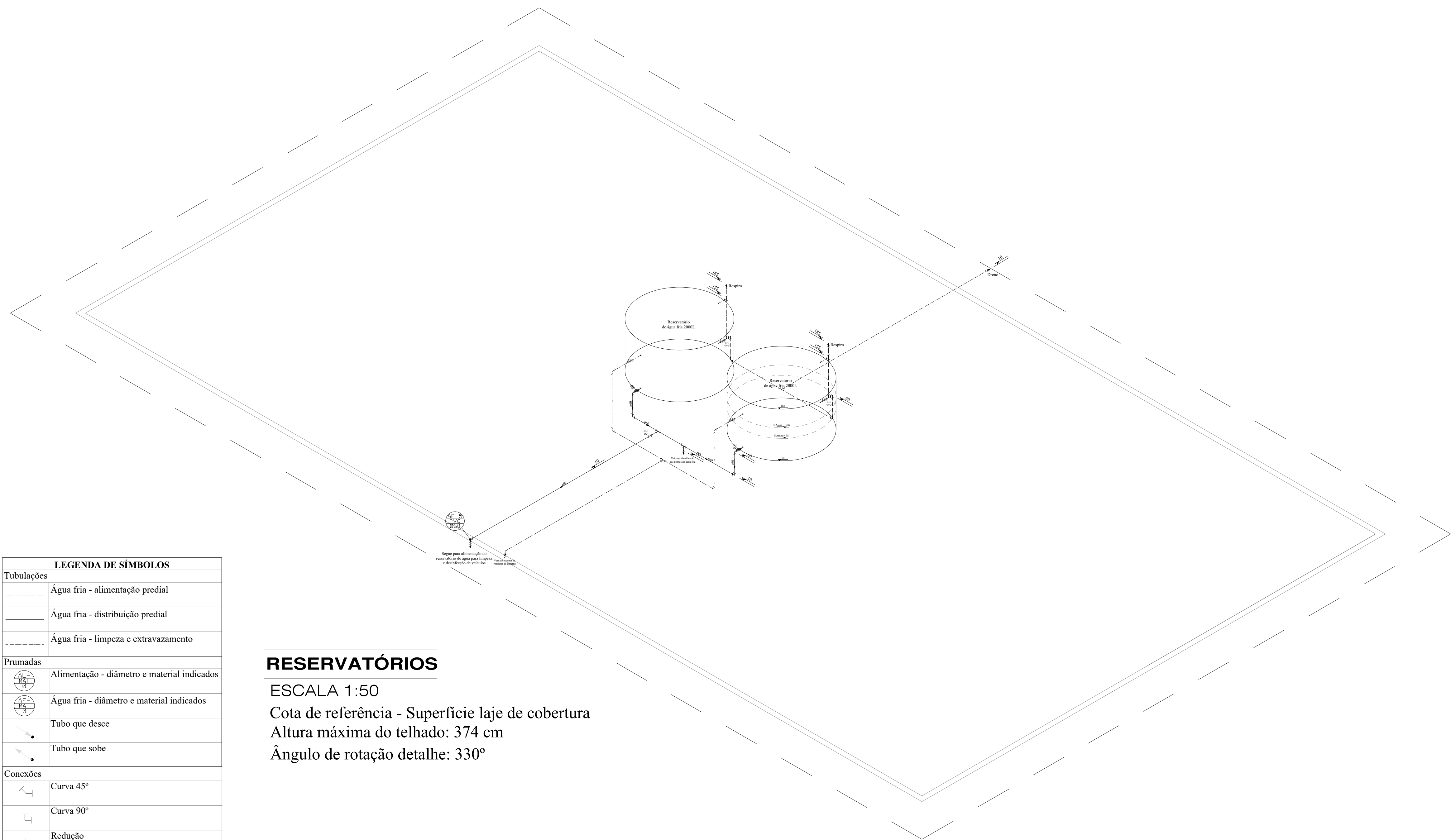


UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - CTC		
OBRA Unidade de Ensino de Suinocultura (UES) Fazenda Experimental da Ressaca - Florianópolis/SC		
PROJETO UNIDADE DE MATERNIDADE		
REFERÊNCIA PLANTA DE COBERTURA	OBSERVAÇÕES INDICADAS	
PROFESSOR ORIENTADOR Ramon Lucas Dalsasso		
RESPONSÁVEL PELO PROJETO Natália Julia Gwarezi	ESCALA 1:50	APÊNDICE Z
	DATA 18/06/2018	

5

DETALHE ISOMÉTRICO DE COBERTURA

ESCALA 1:50



LEGENDA DE SÍMBOLOS	
Tubulações	
	Água fria - alimentação predial
	Água fria - distribuição predial
	Água fria - limpeza e extravazamento
Prumadas	
	Alimentação - diâmetro e material indicados
	Água fria - diâmetro e material indicados
	Tubo que desce
	Tubo que sobe
Conexões	
	Curva 45°
	Curva 90°
	Redução
	Hidrômetro individual
	Registro de gaveta
	Registro de pressão
	Tê 45°
	Tê 90°

RESERVATÓRIOS

ESCALA 1:50
Cota de referência - Superfície laje de cobertura
Altura máxima do telhado: 374 cm
Ângulo de rotação detalhe: 330°

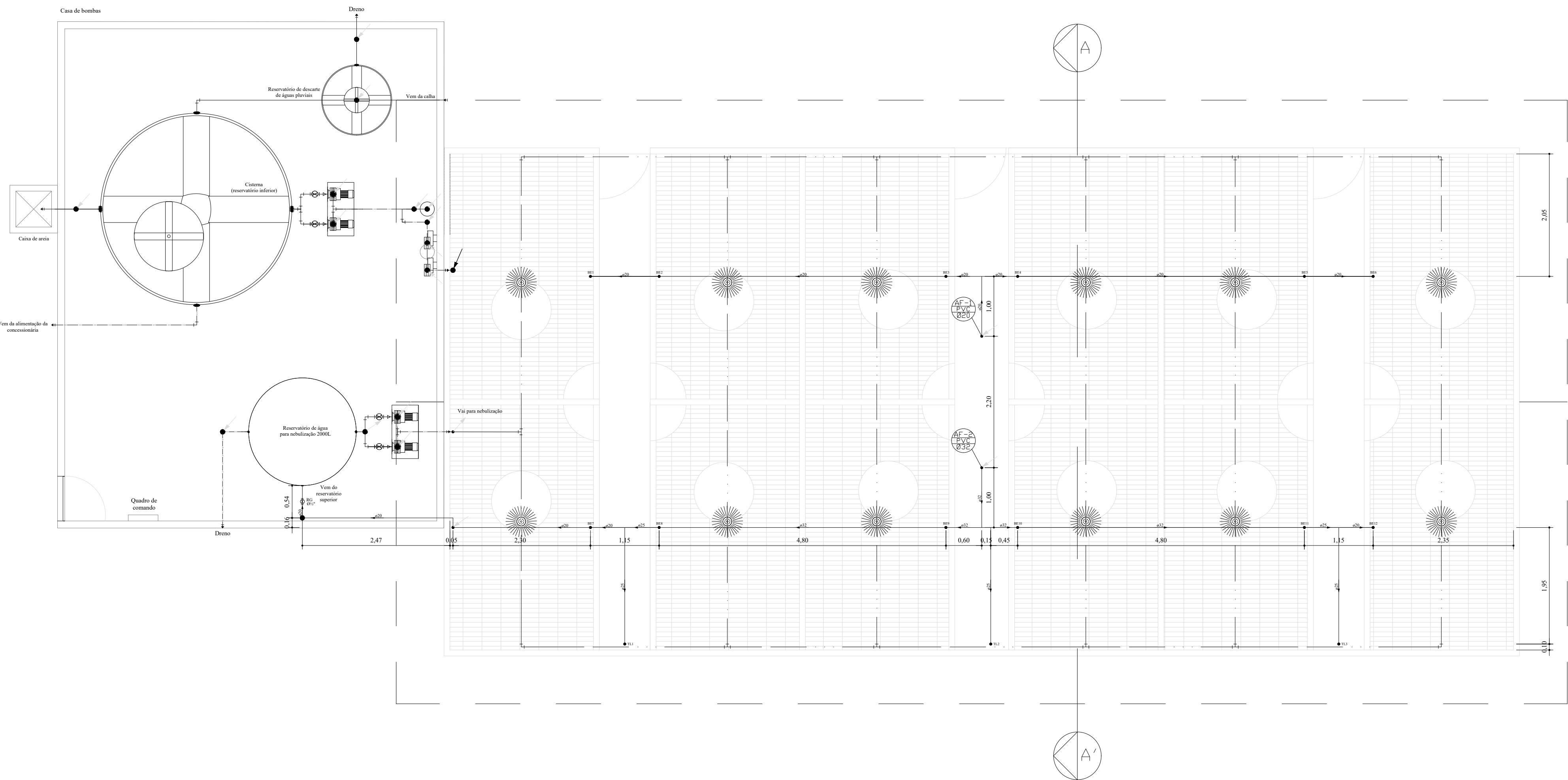
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - CTC		
OBRA Unidade de Ensino de Suinocultura (UES) Fazenda Experimental da Ressaca - Florianópolis/SC		
PROJETO INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA		
REFERÊNCIA DETALHE ISOMÉTRICO DE COBERTURA	OBSERVAÇÕES INDICADAS	
PROFESSOR ORIENTADOR Ramon Lucas Dalsasso		
RESPONSÁVEL PELO PROJETO Natália Julia Gwarezi	ESCALA 1:50	APÊNDICE AA
	DATA 18/06/2018	

1 PLANTA BAIXA

ESCALA 1:50

NOTAS

- Diâmetros em milímetros e/ou polegadas
- Cotas de planta em metros
- Cotas de nível em centímetros
- Cota de referência planta baixa - Altura pé-direito: 300 cm

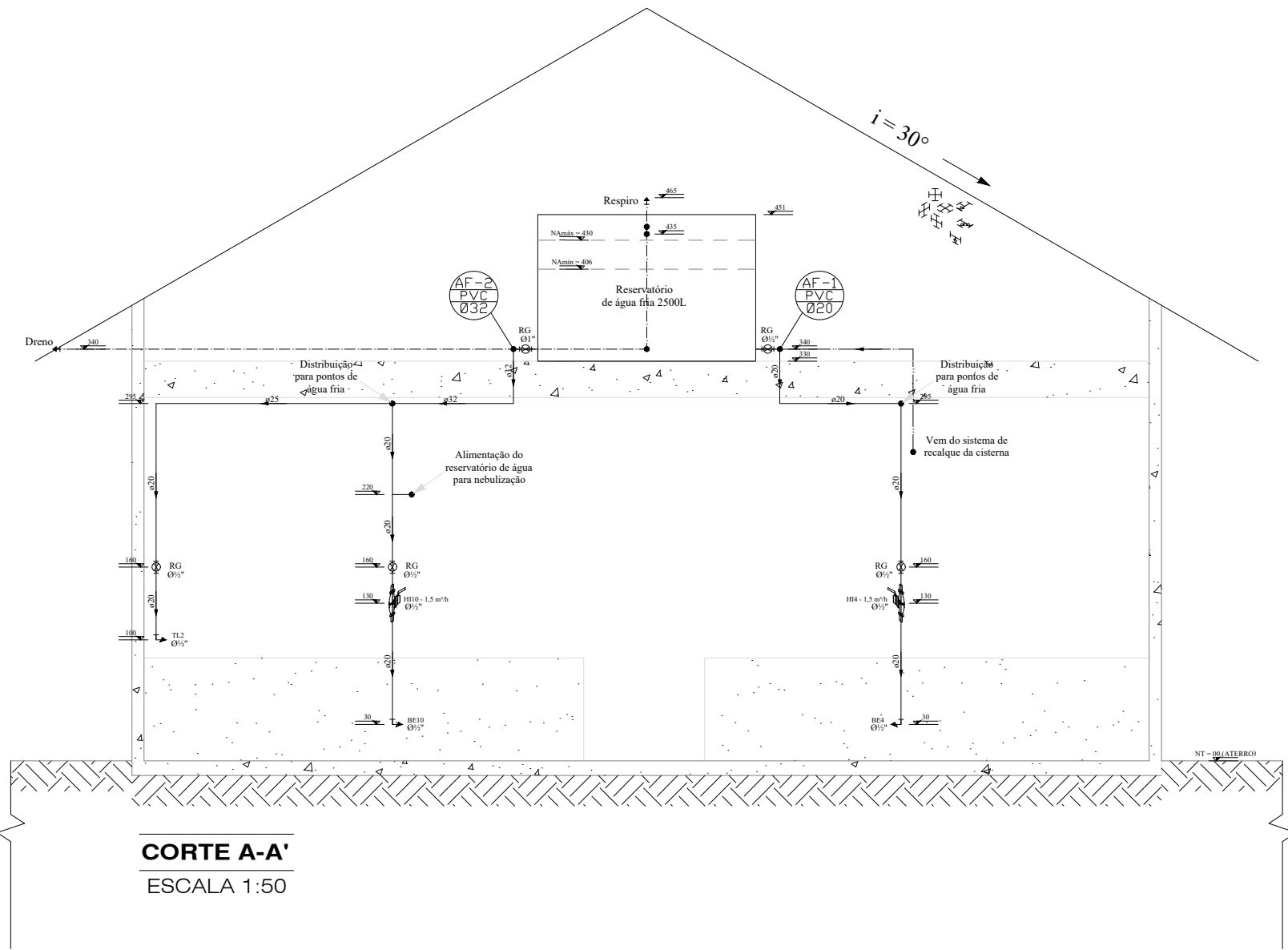


2 CORTE TRANSVERSAL

ESCALA 1:50

NOTAS

- Diâmetros em milímetros e/ou polegadas
- Cotas de planta em metros
- Cotas de nível em centímetros



LEGENDA DE SÍMBOLOS	
Tubulações	
	Água fria - alimentação predial
	Água fria - distribuição predial
	Água fria - limpeza e extravazamento
Prumadas	
	Alimentação - diâmetro e material indicados
	Água fria - diâmetro e material indicados
	Tubo que desce
	Tubo que sobe
Conexões	
	Curva 45°
	Curva 90°
	Redução
	Hidrômetro individual
	Registro de gaveta
	Registro de pressão
	Tê 45°
	Tê 90°

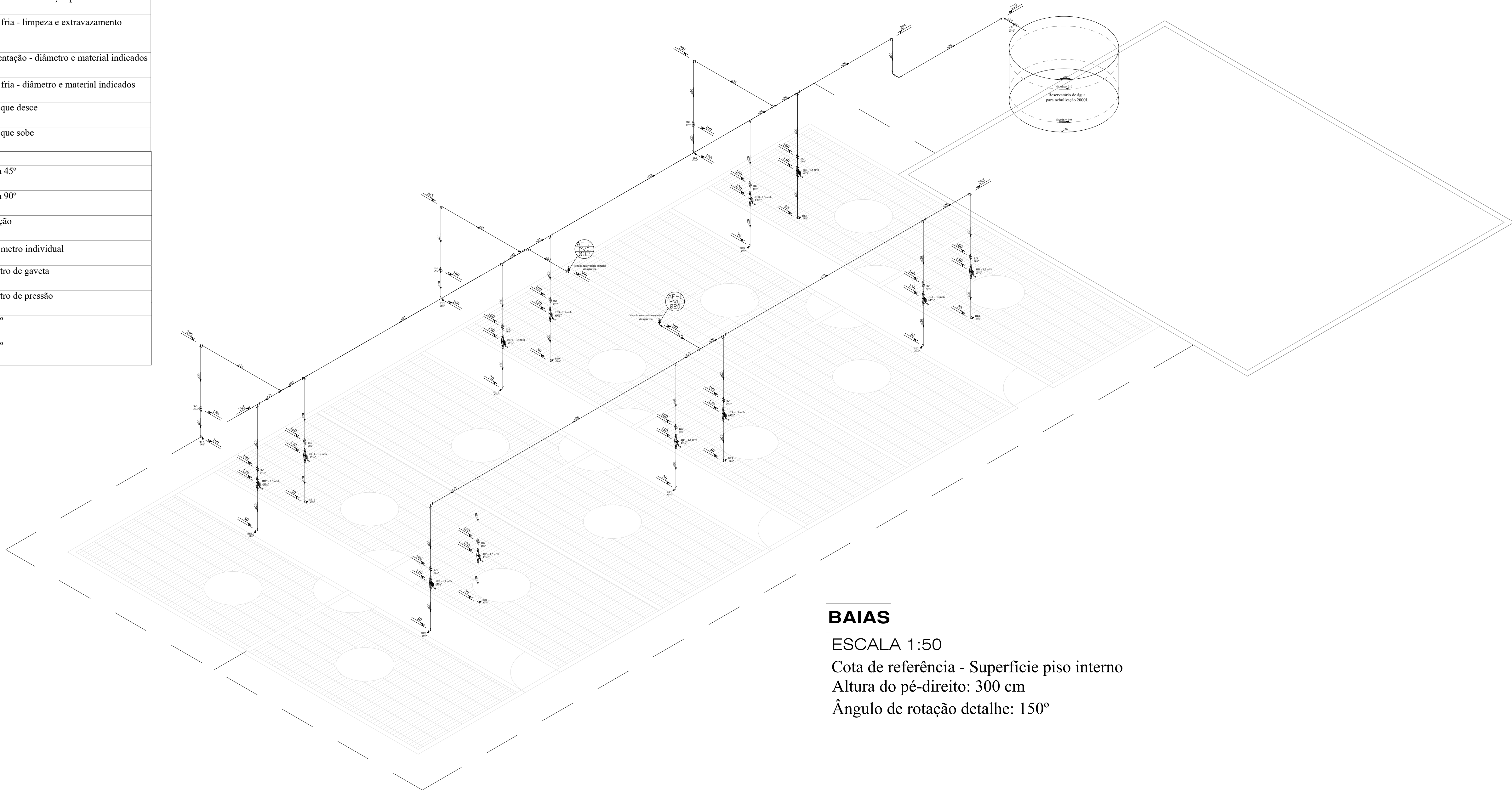
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - CTC			
OBRA		Unidade de Ensino de Suinocultura (UES) Fazenda Experimental da Ressaca - Florianópolis/SC	
PROJETO		UNIDADE DE CRECHÁRIO	
REFERÊNCIA		OBSERVAÇÕES	
PLANTA BAIXA E CORTE TRANSVERSAL		INDICADAS	
PROFESSOR ORIENTADOR			
Ramon Lucas Dalsasso			
RESPONSÁVEL PELO PROJETO		ESCALA 1:50	APÊNDICE
Natália Julia Gwarezi		DATA 18/06/2018	AB

3

DETALHE ISOMÉTRICO

ESCALA 1:50

LEGENDA DE SÍMBOLOS	
Tubulações	Água fria - alimentação predial
	Água fria - distribuição predial
	Água fria - limpeza e extravazamento
Prumadas	Alimentação - diâmetro e material indicados
	Água fria - diâmetro e material indicados
	Tubo que desce
	Tubo que sobe
Conexões	Curva 45°
	Curva 90°
	Redução
	Hidrômetro individual
	Registro de gaveta
	Registro de pressão
	Tê 45°
	Tê 90°



BAIAS
ESCALA 1:50
Cota de referência - Superfície piso interno
Altura do pé-direito: 300 cm
Ângulo de rotação detalhe: 150°

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - CTC		
OBRA Unidade de Ensino de Suinocultura (UES) Fazenda Experimental da Ressaada - Florianópolis/SC		
PROJETO UNIDADE DE CRECHÁRIO		
REFERÊNCIA DETALHE ISOMÉTRICO	OBSERVAÇÕES INDICADAS	
PROFESSOR ORIENTADOR Ramon Lucas Dalsasso		
RESPONSÁVEL PELO PROJETO Natália Julia Gwarezi	ESCALA 1:50 DATA 18/06/2018	APÊNDICE AC

4

PLANTA DE COBERTURA

ESCALA 1:50

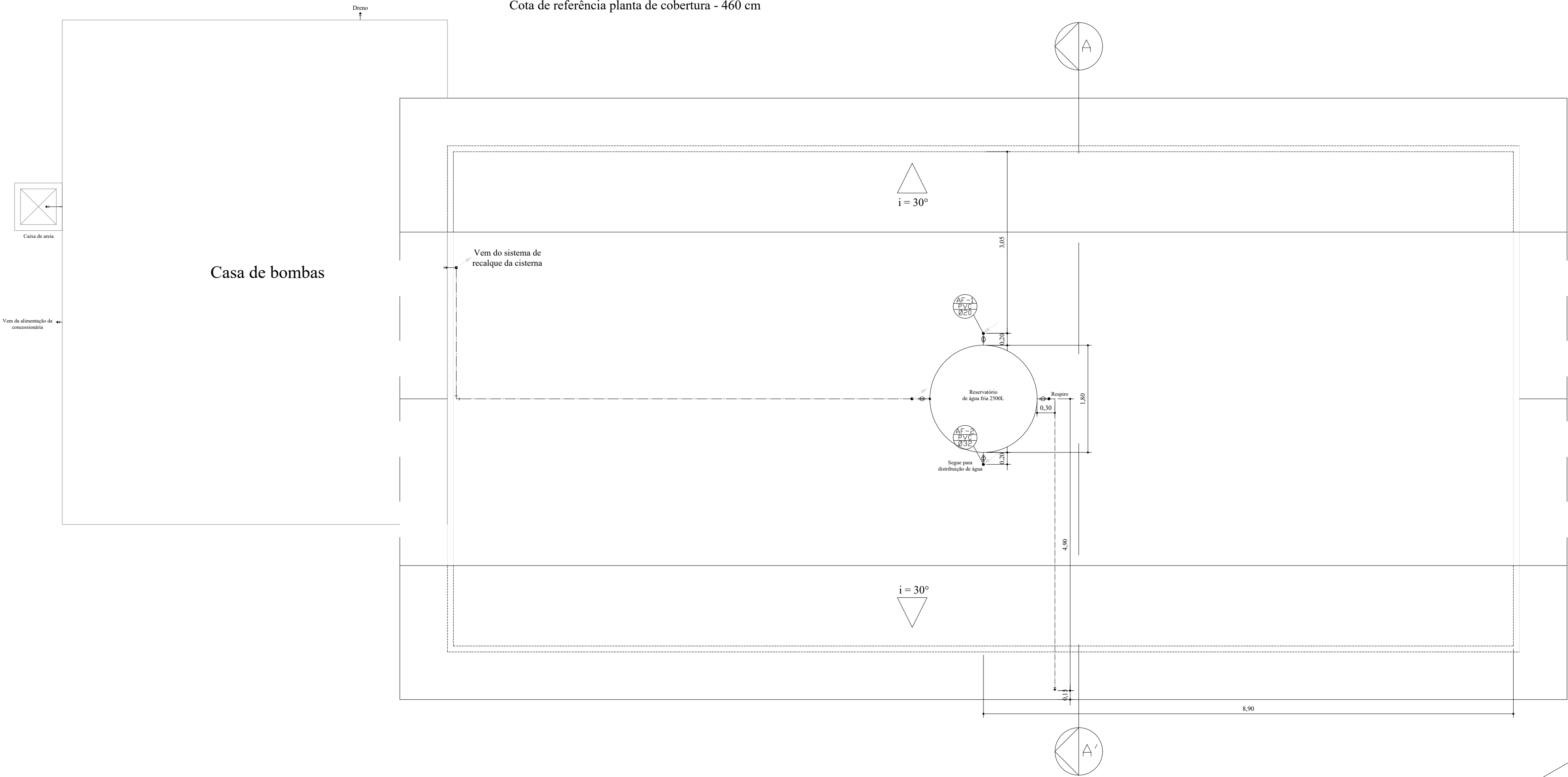
NOTAS

Diâmetros em milímetros e/ou polegadas

Cotas de planta em metros

Cotas de nível em centímetros

Cota de referência planta de cobertura - 460 cm



5

DETALHE ISOMÉTRICO DE COBERTURA

ESCALA 1:50

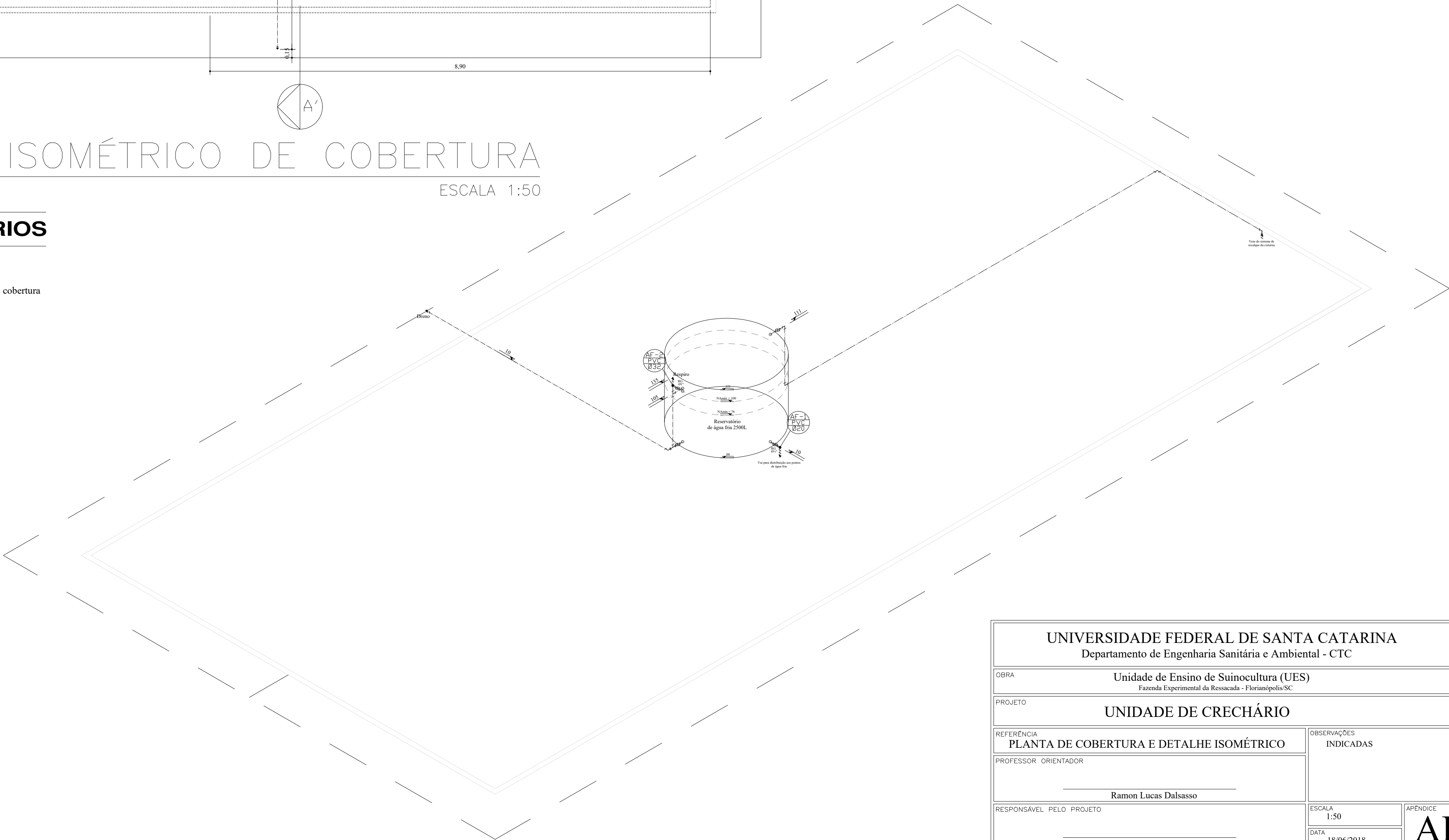
RESERVATÓRIOS

ESCALA 1:50

Cota de referência - Superfície laje de cobertura

Altura máxima do telhado: 292 cm

Ângulo de rotação detalhe: 150°

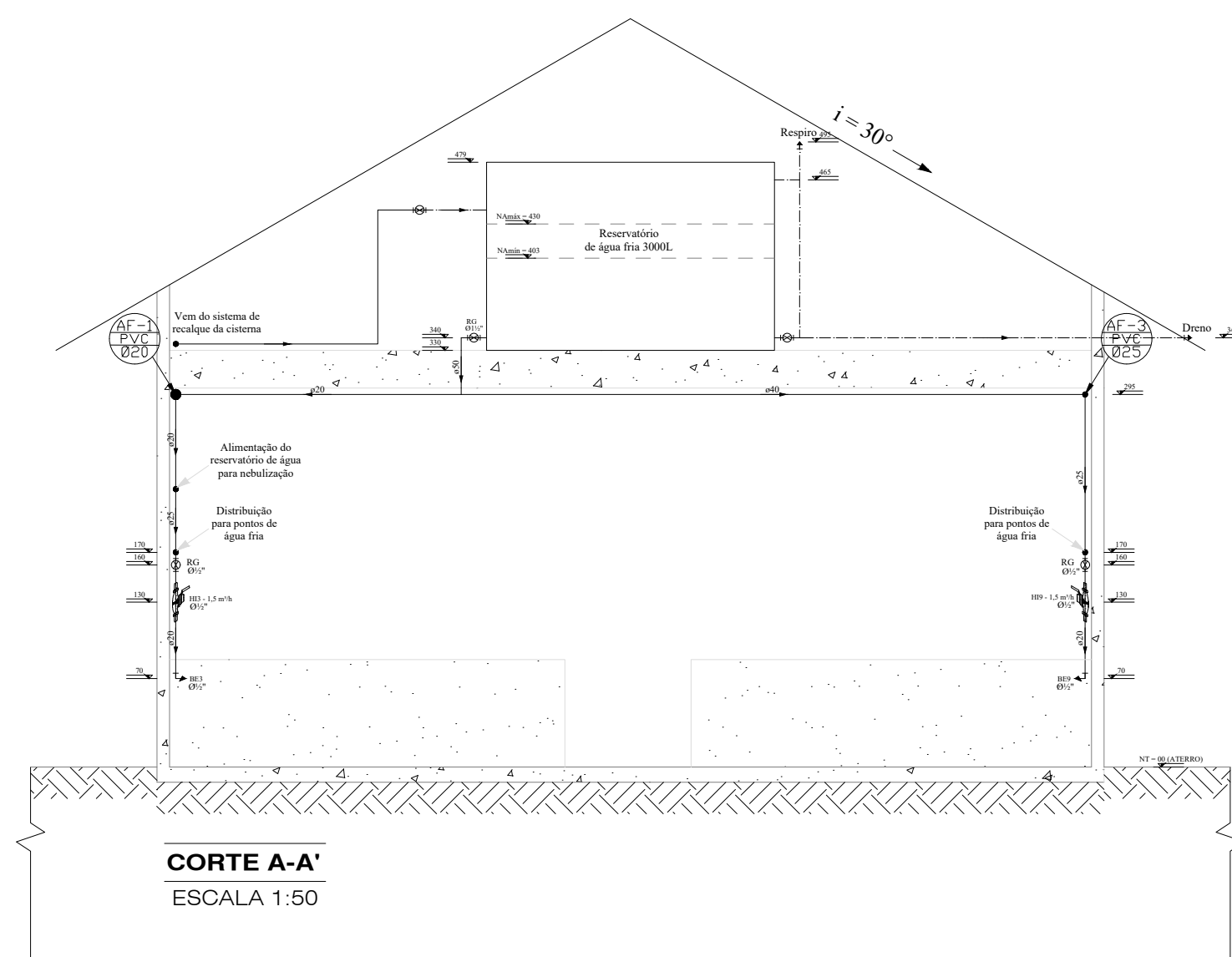












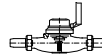




LEGENDA DE SÍMBOLOS	
Tubulações	
	Água fria - alimentação predial
	Água fria - distribuição predial
	Água fria - limpeza e extravazamento
Prumadas	
	Alimentação - diâmetro e material indicados
	Água fria - diâmetro e material indicados
	Tubo que desce
	Tubo que sobe
Conexões	
	Curva 45°
	Curva 90°
	Redução
	Hidrômetro individual
	Registro de gaveta
	Registro de pressão
	Tê 45°
	Tê 90°

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA			
Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - CTC			
OBRA	Unidade de Ensino de Suinocultura (UES) Fazenda Experimental da Ressaca - Florianópolis/SC		
PROJETO	UNIDADE DE CRECHÁRIO		
REFERÊNCIA	PLANTA DE COBERTURA E DETALHE ISOMÉTRICO	OBSERVAÇÕES INDICADAS	
PROFESSOR ORIENTADOR	Ramon Lucas Dalsasso		OBSERVAÇÕES INDICADAS
RESPONSÁVEL PELO PROJETO			
	Natália Julia Gwarezi	ESCALA 1:50	APÊNDICE
		DATA 18/06/2018	AD

NOTAS

Diâmetros em milímetros e/ou polegadas
Cotas de planta em metros
Cotas de nível em centímetros
Cota de referência planta baixa - Altura pé-direito: 300 cm



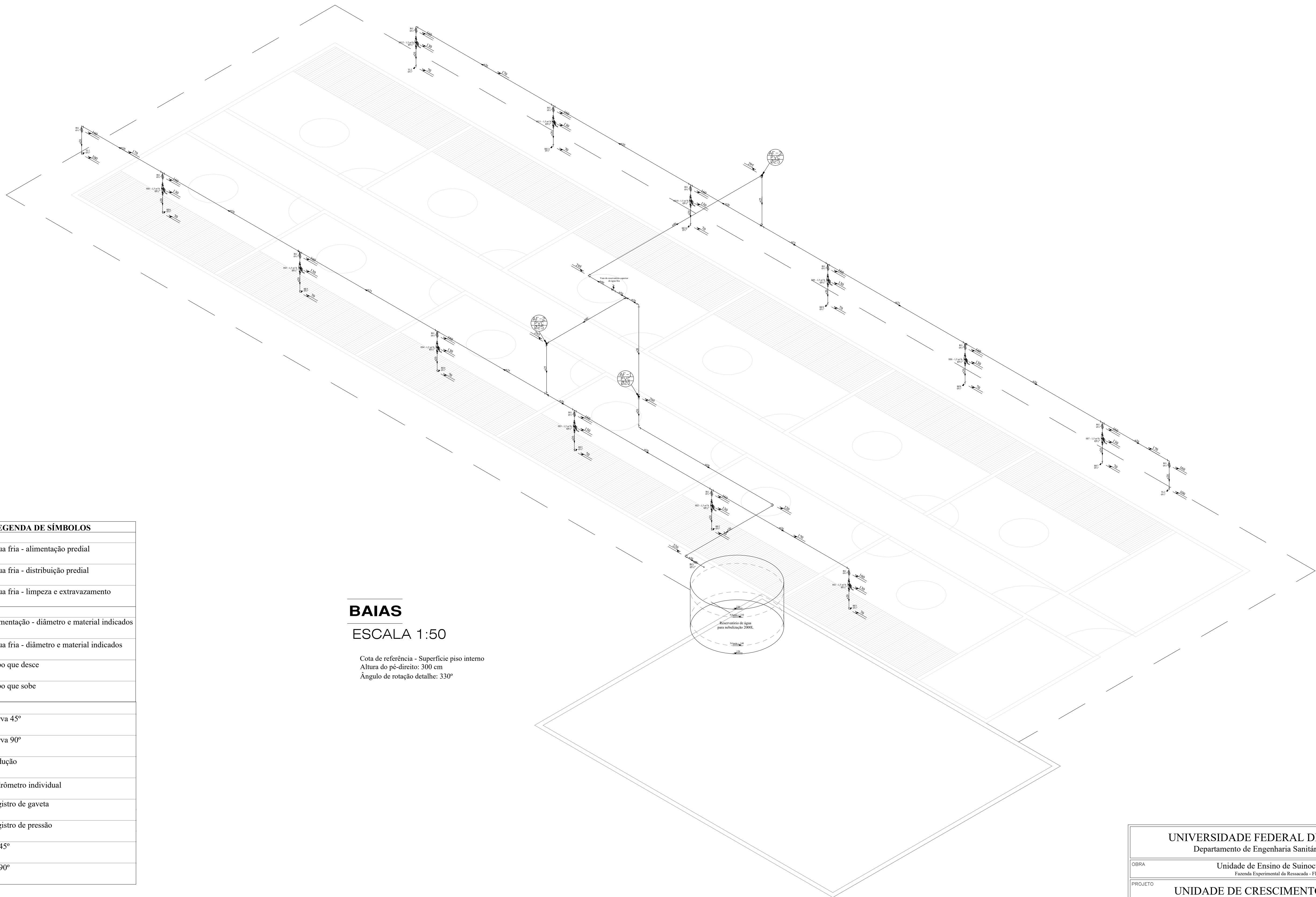
LEGENDA DE SÍMBOLOS	
Tubulações	
	Água fria - alimentação predial
	Água fria - distribuição predial
	Água fria - limpeza e extravasamento
Prumadas	
	Alimentação - diâmetro e material indicados
	Água fria - diâmetro e material indicados
	Tubo que desce
	Tubo que sobe
Conexões	
	Curva 45°
	Curva 90°
	Redução
	Hidrômetro individual
	Registro de gaveta
	Registro de pressão
	Tê 45°
	Tê 90°

<div>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA</div> <div>Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - CTC</div>			
<div>OBRA</div> <div>Unidade de Ensino de Suinocultura (UES)</div> <div>Fazenda Experimental da Ressaca - Florianópolis/SC</div>			
<div>PROJETO</div> <div>UNIDADE DE CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO</div>			
<div>REFERÊNCIA</div> <div>PLANTA BAIXA E CORTE TRANSVERSAL</div>		<div>OBSERVAÇÕES</div> <div>INDICADAS</div>	
<div>PROFESSOR ORIENTADOR</div> <div>Ramon Lucas Dalsasso</div>			
<div>RESPONSÁVEL PELO PROJETO</div> <div>Natália Julia Gwarezi</div>		<div>ESCALA</div> <div>1:50</div>	<div>APÊNDICE</div> <div>AE</div>
		<div>DATA</div> <div>18/06/2018</div>	

3

DETALHE ISOMÉTRICO

ESCALA 1:50



LEGENDA DE SÍMBOLOS	
Tubulações	Água fria - alimentação predial
	Água fria - distribuição predial
	Água fria - limpeza e extravazamento
Prumadas	Alimentação - diâmetro e material indicados
	Água fria - diâmetro e material indicados
	Tubo que desce
	Tubo que sobe
Conexões	Curva 45°
	Curva 90°
	Redução
	Hidrômetro individual
	Registro de gaveta
	Registro de pressão
	Tê 45°
	Tê 90°

BAIAS

ESCALA 1:50

Cota de referência - Superfície piso interno
Altura do pé-direito: 300 cm
Ângulo de rotação detalhe: 330°

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental - CTC		
OBRA Unidade de Ensino de Suinocultura (UES) Fazenda Experimental da Ressaca - Florianópolis/SC		
PROJETO UNIDADE DE CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO		
REFERÊNCIA DETALHE ISOMÉTRICO	OBSERVAÇÕES INDICADAS	
PROFESSOR ORIENTADOR Ramon Lucas Dalsasso		
RESPONSÁVEL PELO PROJETO Natália Julia Gwarezi	ESCALA 1:50 DATA 18/06/2018	APÊNDICE AF

